

Trabajo Fin de Máster En Profesorado de Secundaria Especialidad Tecnología e Informática

El viaje del electrón

Electron's trip

Autora

Aránzazu Cortés Cameros

Director

José María Falcó Baudet

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Año 2020

Resumen

De la falta de motivación e interés detectado en años previos en el alumnado que cursa la asignatura de Tecnología de 3º ESO, y corroborada este año al comienzo de la unidad didáctica de la que este proyecto forma parte, se concluye que es necesario un cambio de metodología para incrementar y suscitar dichas facetas.

Albert Einstein, uno de los científicos más importantes del siglo XX proclamó que “El juego es la forma más elevada de investigación”, que durante la infancia se cultiva y con el paso de los años se diluye. Además, muchas investigaciones respecto al aprendizaje basado en juegos, parten de Prensky (2001) quien constata a través de ellas que “nuestros estudiantes han cambiado radicalmente. Los estudiantes de hoy ya no son aquellos para los que fue diseñado nuestro sistema educativo”.

Por razones como estas, se ha puesto en práctica el aprendizaje basado en juegos para impartir la Unidad de Electricidad denominada “El viaje del Electrón” sobre la que se desarrolla la “Liga Electrón” con diversos juegos de los cuáles se hace especial mención al juego que pone el broche de cierre a la unidad.

Con la aplicación del proyecto de innovación se experimenta una mejoría en la motivación del alumnado en forma de porcentaje de participación y seguimiento de la unidad.

Palabras clave

Aprendizaje Basado en Juegos, clase invertida, aprendizaje cooperativo, aprendizaje significativo, electricidad, centrales eléctricas.

Abstract

During the last years there has been a remarkable lack of interest and motivation on the students of the Technology subject of 3º ESO, which has been corroborated during the present year. This makes it necessary to present a methodology change so that both aspects can be improved.

Albert Einstein, one of the most important scientists of 20th century, proclaimed that “Games are the most elevated form of investigation”. During childhood it’s the main learning method which gets blurred over the years. Additionally, many of the studies related to game-based learning come from Prensky (2001), who establishes through them that “our students have changed radically. Our present students are no longer the ones for whom the current education system was designed”.

Due to these and more reasons, game-based learning methodology has been applied to the Electricity Unit named “Electron’s trip”, developing a so-called “Electron League” which include several games, highlighting the one which closes the Unit.

With the application of the innovation project, it is experienced an improvement on the motivation of the students, in the form of an increase in the rate of participation and attendance to the Unit.

Keywords

Game Based Learning, flipped classroom, cooperative learning, significant learning, electricity, power plants

Índice

1	Introducción	1
1.1	Contextualización	2
1.1.1	Datos del centro.....	2
1.1.2	Coordinación y profesorado implicado	3
1.1.3	Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto	3
1.1.4	Alumnado implicado	3
1.2	Causas de la necesidad de la intervención.....	3
2	Objetivos del proyecto	5
2.1	Objetivos de la intervención	5
2.2	Objetivos específicos.....	6
3	Argumentación.....	8
3.1	Teórica.....	8
3.1.1	Aprendizaje Basado en Juegos	11
3.2	Práctica.....	14
4	Diseño y desarrollo del proyecto.....	17
4.1	Metodología	17
4.2	Descripción de la práctica innovadora	19
4.3	Recursos necesarios	21
4.4	Temporalización y secuenciación de la intervención.....	21
4.4.1	Fecha de inicio	21
4.4.2	Duración y horario	21
4.5	Sesiones y actividades	21
4.6	Resumen de sesiones y planificación	24
4.7	Agrupamientos	24
4.8	Resultados esperados	25
4.9	Resultados obtenidos.....	26
4.10	Coordinación y seguimiento	28
5	Evaluación	29
5.1	Criterios e Instrumentos	29

5.1.1	De los aprendizajes del alumnado	30
5.1.2	De la práctica docente	31
5.1.3	De la puesta en marcha del proyecto	31
5.1.4	De los objetivos del proyecto	31
6	Sostenibilidad y transferencia	32
6.1	Mecanismos para la inclusión en el Proyecto Educativo de Centro	32
6.2	Participación e impacto en los distintos sectores de la comunidad educativa	32
6.3	Difusión prevista de la experiencia y los resultados	32
6.4	Otros mecanismos de consolidación y mantenimiento del proyecto a largo plazo	33
6.5	Prospectiva y líneas futuras	33
7	Conclusiones	33
8	Referencias	35
Anexos		I-I
	De los aprendizajes del alumnado.....	IV-VIII
	De la práctica docente	IV-IX
	De la puesta en marcha del proyecto.....	IV-X
	De los objetivos del proyecto	IV-X

1 Introducción

El objetivo fundamental de cualquier proyecto de innovación es establecer las pautas de un proceso de mejora continua de la calidad de la enseñanza, entendiendo como tal la mejora de las metodologías, la actualización de los contenidos y la traslación y ejemplificación de éstos en el entorno cercano que rodea al alumnado.

Tal y como se recoge en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 en su “Objetivo 4”, la meta de todo proyecto de innovación debiera ser “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”.

Previo y durante el desarrollo de este proyecto se podría decir que la etapa principal es la de reflexión y planificación, ya que es la base sobre la cual se nutre todo el proyecto, la que da sentido a la innovación.

La etapa de mejora se obtiene durante el transcurso de los sucesivos años de ejecución del proyecto, ya que es el momento de observar, de percibir el retorno de la aplicación de dicha innovación en el alumnado que incluso sin hablar ni rellenar rúbricas o encuestas, ya están transmitiendo su sentir sobre el aprendizaje que están llevando a cabo.

Este proyecto de innovación educativa se centra en la unidad de Electricidad de 3º de la ESO transmitida desde el juego cooperativo a través de diversas dinámicas. Tanto los contenidos como la puesta en práctica de los mismos siempre van a tener una connotación innovadora en cuanto a metodología y ejecución. La unidad se ha dividido en tres grandes bloques de contenidos los cuales a su vez contienen tres tipologías de actividades:

- la **transmisión de los contenidos** en forma de *vídeo quiz*, *webquest* y *flipped classroom* respectivamente. Todos ellos apoyados por vídeos explicativos de elaboración propia o vídeos de refuerzo, entre otros, de manera que se aborde la diversidad del aula consiguiendo así que nadie se quede descolgado.
- el **refuerzo de los contenidos** a través de la “Liga Electrón”. Una serie de juegos, que refuerzan y afianzan lo aprendido desde diferentes perspectivas y que resuelven dudas de forma indirecta pudiendo ejercitar el número de veces que sea necesario. Esta herramienta es muy

importante porque el alumno tiene oportunidad de valorar cada uno de los juegos y el docente puede ver los tiempos, intentos y evolución de los resultados del aprendizaje. Este punto quizás sea la mejor de las guías para observar por parte del docente durante el transcurso de dicha unidad.

- la **práctica de los contenidos** reflejados en una práctica con un simulador de circuitos, un ejercicio de metacognición y una dinámica grupal y posterior infografía. Son el resultado tangible del grado de aprendizaje obtenido por parte del alumnado.

La intervención educativa plasmada en este proyecto de innovación se centra en el bloque de contenido que trata la materia de la energía eléctrica y las centrales eléctricas. En este último bloque se ve reflejado todo el aprendizaje previo adquirido por parte del alumnado y por parte del docente, ya que éste último ha tenido la oportunidad de ir experimentando desde una práctica más tradicional cómo es el uso de un programa de simulación de circuitos, para ir mejorando y adecuando las dinámicas, transmisión de contenidos, focalizar el refuerzo de los contenidos en aquellos aspectos que el alumnado presenta mayor dificultad o tiene menos conocimiento, así como observar el tipo de juego por el que se decanta el alumnado.

1.1 Contextualización

1.1.1 Datos del centro

El I.E.S "Pedro Cerrada" es un centro de titularidad pública ubicado en la localidad de Utebo. Fue inaugurado en el curso 1983-84 como instituto de Formación Profesional y en el curso 1990/91 se convirtió en Instituto de Enseñanza Secundaria. Actualmente imparte ESO (con cinco grupos en primero, cuatro en segundo, cinco en tercero y cuatro en cuarto), Bachillerato, programas de FPB y Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior de las familias profesionales de Electrónica, Administrativo y Automoción.



Ilustración 1: Centro educativo I.E.S. Pedro Cerrada

En él se desarrollan los siguientes programas de atención a la diversidad: PAI, PMAR y 4º agrupado; además el centro tiene alumnos matriculados en el programa para la permanencia en el sistema educativo, concretamente en escolarización externa en talleres socio-laborales.

En el curso 2017-18 se comenzó a impartir el programa de British Council en primero de ESO para dar continuidad a los alumnos que en Primaria estaban desarrollando el programa en alguno de los centros adscritos a dicho programa y que voluntariamente el alumnado al matricularse en el centro, opta por continuar en él.

Para más información puede consultarse el Anexo I Datos del centro.

1.1.2 Coordinación y profesorado implicado

El profesorado implicado directamente, es el Departamento de Tecnología y TIC del IES Pedro Cerrada, compuesto por su jefe de departamento y los tres profesores de dicho área.

1.1.3 Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto

El proyecto se desarrolla para todos los cursos de 3º de ESO de dicho centro, que en total lo componen 5 grupos y para la asignatura de Tecnología.

1.1.4 Alumnado implicado

El alumnado implicado son 106 alumnos, que forman parte de las aulas de 3º de ESO del instituto y además cursan la asignatura de Tecnología.

Grupos	3º ESO A	3º ESO B	3º ESO C	3º ESO D	3º ESO E
Alumnos	24	25	20	23	14

Tabla 1: Alumnos por aula

Dada la característica del proyecto de innovación, no es necesaria la participación de las familias de los alumnos más allá de lo que pueda resultar necesario en otras asignaturas o como padres de alumnado del centro.

1.2 Causas de la necesidad de la intervención

Desde el centro educativo donde se va a impartir el *prácticum* se solicita comenzar a aplicar nuevas dinámicas de aprendizaje en la asignatura de Tecnología de 3º de ESO a la que gran parte del alumnado llega con pocas ganas de esforzarse y aprender, con el único objetivo de que su calificación sea un aprobado al menos y sin plantearse siquiera el mínimo aprovechamiento de su tiempo durante el transcurso de la asignatura.

Con una libertad total y absoluta en cuanto a la metodología a llevar a cabo, la única exigencia es que para la puesta en práctica de los contenidos de simbología de elementos de un circuito eléctrico se utilice el programa de diseño de circuitos Crocodile.

Con la información recibida a partir de la observación llevada a cabo en años previos, se constata una vez más este año que tan **sólo un 54% del alumnado ha participado en la presentación de dicha práctica** y metodología tradicional hasta ahora implementada en dicho centro.

Con los datos y apreciación anterior, no se debe pasar por alto un análisis de estadísticas previo a la intervención. Y es que hay un factor muy importante que no se ha presentado hasta el momento y en el que muchos autores coinciden (Murphy y Begg, 2003), que es **la disminución del interés del alumnado en asignaturas técnicas y científicas que se ve acentuado durante la Educación Secundaria Obligatoria por la falta de practicidad y aplicabilidad de éstas** (Osborne, Simon y Collins, 2003). Esta desmotivación se ve por contra incrementada, sólo en casos como la relevancia que la materia pueda tener en su futuro profesional como indica Méndez (2015) y no por la propia curiosidad que suscite en el alumnado, ni la diversión que genera en éste, por ejemplo. De forma directa, casuísticas como la anterior quedan reflejadas en forma de tasa de abandono y porcentaje de repetidores, recogidos en informes como PISA 2018 o en el Sistema estatal de indicadores de la educación 2020 con frases tan demoledoras y preocupantes como esta: **“En el curso 2017-18, el mayor porcentaje de alumnado repetidor en la enseñanza obligatoria se da en el tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (10,5 %).”** (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020) reflejada en el siguiente gráfico.

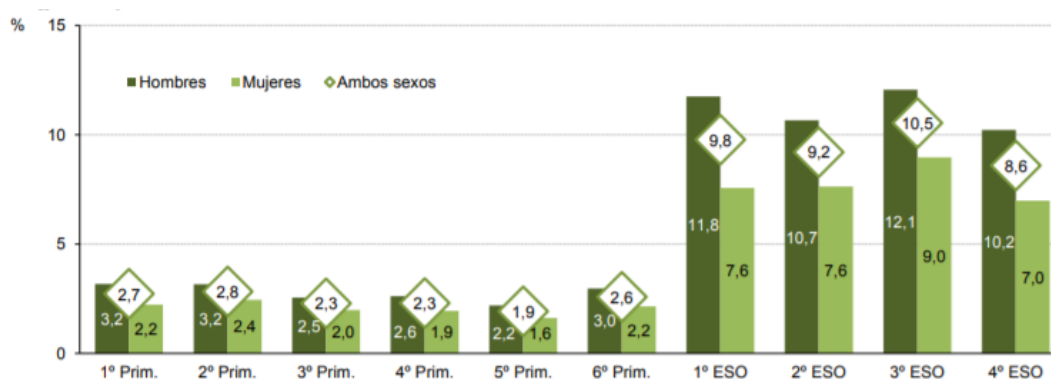


Ilustración 2: Porcentaje de alumnado repetidor curso 2017-2018

O imágenes tan impactantes como la siguiente, a pesar de la mejoría indicada de 2 puntos porcentuales respecto a 2015.

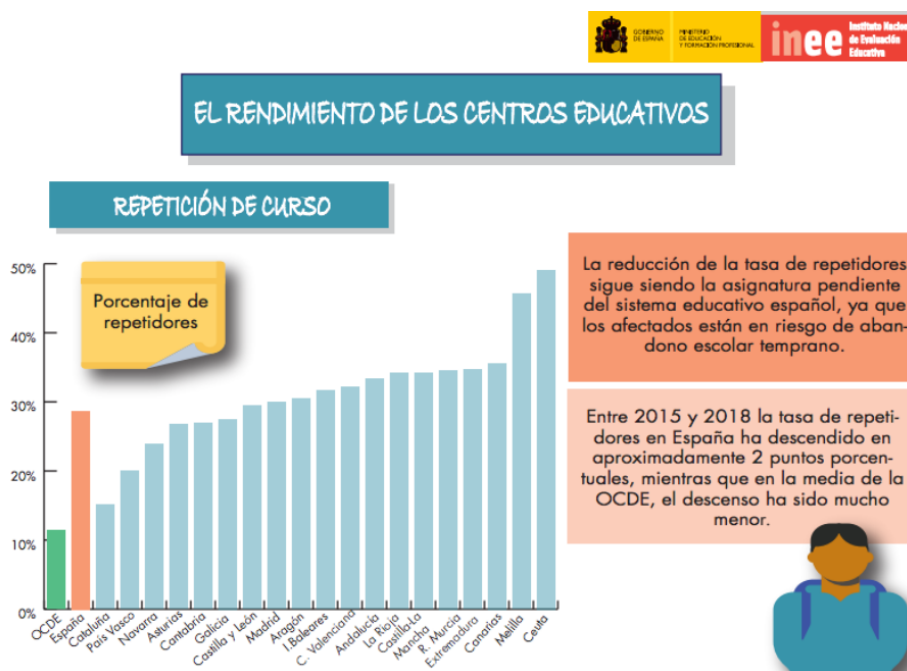


Ilustración 3: Porcentaje de repetidores por CCAA

Hay que tener en cuenta que a partir de 2015-2016 con la implantación de la LOMCE se puede repetir cualquier curso y no sólo a final de ciclo. No obstante, en el cuarto curso se observa un repunte de repetidores incrementando en un 1,8%, con lo cual no parece haber afectado en este caso la entrada en vigor de la LOMCE. Esto no quita para que en la última década se observe un descenso generalizado, considerando el porcentaje medio de repetidores por curso en la Educación Secundaria Obligatoria.

Por estas razones, la motivación del alumnado pasa a ser tan importante como la metodología o el enfoque que se da a la materia, estando así intrínsecamente relacionados todos los ámbitos y tomando tal relevancia, como para ser el motor de aprendizaje e incentivar dicho proceso (Ospina, 2006).

2 Objetivos del proyecto

2.1 Objetivos de la intervención

El objetivo fundamental de la intervención es **acercar nuevas metodologías ágiles y dinámicas al alumnado con el objetivo de suscitar interés, facilitar y mejorar el grado de adquisición** de aquellos conocimientos que es sabido que presentan una peor asimilación por parte de éstos.

- **Respecto al alumnado:**

Motivar al alumnado con aquellos contenidos académicos que resulten más difíciles de asimilar. En el caso de esta intervención, para los contenidos de la unidad de electricidad se hará especial hincapié en los referentes a las centrales eléctricas, sus características y su funcionamiento.

Aprender a aprender, reforzando el trabajo en equipo, dando importancia al trabajo del grupo versus el individualismo. Descubriendo las fortalezas y virtudes de cada miembro con el objetivo de un fin grupal exitoso, siendo protagonistas de su propio aprendizaje.

Como parte de este proyecto de innovación, se pretende ir un paso más allá para empezar a **ejercitar esa metacognición** tan necesaria en el alumnado y en una generación de jóvenes que están abrumados por información que ellos mismos deben filtrar y clasificar para generarse su propio criterio.

En esta línea, también se va a hacer especial énfasis en generar a través de los diferentes juegos y prácticas ese **vínculo afectivo por lo aprendido y por aprender**, buscando símiles, ejemplificando en su entorno cercano, para que les resulte útil, trascendente e importante

- **Respecto al profesorado:**

Aplicación de nuevas metodologías que posteriormente pueden ser utilizadas en otros temas no sólo de este departamento sino también de otros.

Fomentar la cohesión del departamento, mejorando así la coordinación interna.

Actualización del material utilizado para impartir los contenidos, de forma que pueda ser reaprovechado por cualquier docente que en cursos venideros pueda impartir esa temática.

2.2 Objetivos específicos

Los objetivos curriculares de la unidad de Electricidad para 3º ESO, vienen establecidos por los contenidos, criterios y estándares de aprendizaje recogidos en el “Bloque 4 - Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos” en la orden ECD 489/2016 de 26 de Mayo, y son estudiar los fenómenos y dispositivos asociados a la fuente de energía más utilizada en las máquinas y sistemas, la electricidad y los principios físicos por los que se rige.

En la unidad didáctica de electricidad, a la cual pertenece este proyecto de innovación, se abordarán los siguientes contenidos:

La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica.

Tipos de corriente eléctrica. Elementos componentes de un circuito eléctrico y electrónico. Simbología mecánica y eléctrica.

Magnitudes eléctricas básicas. Potencia y energía. Consumo eléctrico. Instrumentos de medida.

Ley de Ohm. Resolución de circuitos eléctricos sencillos: serie, paralelo y mixto.

Para dicha unidad, los criterios de evaluación y las competencias clave en las que se hace énfasis son:

Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión en otras manifestaciones energéticas.	CMCT-CD	Est.TC.4.3.1. Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.
		Est.TC.4.3.2. Utiliza las magnitudes eléctricas básicas.
		Est.TC.4.3.3. Diseña utilizando software específico y simbología adecuada circuitos eléctricos básicos y experimenta con los elementos que lo configuran.
Crit.TC.4.4. Experimentar con instrumentos de medida y obtener las magnitudes eléctricas básicas.	CMCT	Est.TC.4.4.1. Manipula los instrumentos de medida para conocer las magnitudes eléctricas de circuitos básicos.
Crit.TC.4.5. Diseñar y simular circuitos con simbología adecuada y montar circuitos con operadores elementales.	CMCT-CAA	Est.TC.4.5.1. Diseña y monta circuitos eléctricos básicos empleando bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores.

Tabla 2: Criterios evaluación y estándares de aprendizaje evaluables unidad didáctica

Al ser un curso de final de ciclo, también aparecen los estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a cada uno de los criterios de evaluación de la unidad.

Más concretamente, en el proyecto de innovación se trabajará el apartado de contenidos referente a “La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica. Tipos de corriente eléctrica”. Dicho contenido deberá ser evaluado teniendo en cuenta el estándar TC.4.3.1., que se corresponde directamente con el criterio TC.4.3.

Para abordar este proyecto de innovación habrá dos sesiones previas de preparación del material necesario para el desarrollo de la dinámica de juego,

como son el diseño de las cartas, en la que se abordarán los siguientes contenidos del “Bloque 2 - Expresión y comunicación técnica”:

Aplicaciones informáticas de diseño gráfico en dos y tres dimensiones.

Para esta parte, los criterios de evaluación aplicables son:

Crit.TC.2.1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas aplicando criterios de normalización y escalas.	CMCT-CD	Est.TC.2.1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala, utilizando software de diseño técnico.
---	---------	--

Tabla 3: Criterios evaluación bloque 2 aplicables

Por tanto, los objetivos didácticos de la unidad objeto de este proyecto son:

Conocer las diferentes formas de generar electricidad y sus características, desde el origen hasta los puntos de consumo, explicando los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.

Diseñar gráficamente las fases de las centrales eléctricas en cartas de juego de mesa y las infografías de las centrales eléctricas asignadas.

A continuación puede verse la tabla resultante:

BLOQUE DE CONTENIDOS	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS
La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica. Tipos de corriente eléctrica.	Est.TC.4.3.1. Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.	Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión en otras manifestaciones energéticas.	Conocer las diferentes formas de generar electricidad y sus características, desde el origen hasta los puntos de consumo, explicando los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.
Aplicaciones informáticas de diseño gráfico en dos y tres dimensiones.	Est.TC.2.1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala, utilizando software de diseño técnico.	Crit.TC.2.1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas aplicando criterios de normalización y escalas.	Diseñar gráficamente las fases de las centrales eléctricas en cartas de juego de mesa y las infografías de las centrales eléctricas asignadas.

Tabla 4: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables proyecto de innovación

3 Argumentación

3.1 Teórica

Las bases teóricas sobre las que se ha diseñado la intervención educativa de la unidad de Electricidad y por tanto la de este proyecto de innovación, se

abordan desde el origen, haciendo una revisión de la educación desde una perspectiva global.

Se comienza analizando el enfoque didáctico adecuado con el informe Delors (1996) cuyo estudio “La educación encierra un tesoro” realizado para la UNESCO, explica que la educación gira en torno a **cuatro pilares**, dos de ellos fundamentales, **“aprender a conocer”** y **“aprender a hacer”**, sobre los cuáles se desarrollan los otros dos, **“aprender a vivir juntos”** y **“aprender a ser”**.

Continuando con la generación a la que se enfrenta el docente, tal y como enuncia Esteban (2017) en la revista Forbes, **“Un estudio realizado por Barnes and Noble College muestra que los estudiantes de hoy se niegan a ser aprendices pasivos. En su lugar, esperan estar plenamente comprometidos y formar parte del propio proceso de aprendizaje”** (Esteban, 2017).

En lo que al objetivo a conseguir con la enseñanza, cabe destacar **“la paradoja de la ignorancia y la lectura”**, que es el resultado al que llega Álvarez (2018) en el artículo “La necesidad del pensamiento crítico y ordenado”, en el cual de manera muy simplista pero locuaz se va razonando que la ignorancia se suple con lectura, pero de nada sirve la lectura si no hay comprensión para poder evaluar el conocimiento adquirido y cuestionar la información, capacidad básica y fundamental de cualquier pensador crítico. Establece que el aprendizaje de niveles superiores depende de la adquisición y el conocimiento de habilidades de niveles inferiores (Esiner, 2000; Watson y Glaser, 1964; Clark, 2013) desarrollando capacidades cognitivas para resolver problemas dentro y fuera del aula.

Por último, el rol esperado del docente actual es el de **“Generador de ruido productivo”**, tal y como expone Ibarra (2019) en el artículo “El rol del profesor”. Se trata de que un profesor en el aula sea capaz de tejer entre sus alumnos esas conexiones que generen un espacio de interacción social. Aun siendo una metodología pedagógica poco empleada por los profesores, la enseñanza entre pares propicia una relación horizontal, dinámica y flexible que refuerza el vínculo generado entre ellos mediante una red de conversaciones, debates y reflexiones que generan *ruido productivo*. Tal y como menciona Avalos (2002) en su artículo “Docentes para el siglo XXI” de la UNESCO, es obvio que la evolución de los docentes como individuos y como grupo profesional, está vinculado a la evolución de la sociedad y las condiciones impuestas por ésta. Son múltiples los roles entre

los que tendrá que desenvolverse de manera multidisciplinar y equilibrada para conseguir un rol perfecto como docente camaleónico para adecuarse al alumnado y su diversidad. Una capacidad multidimensional a través del saber, con datos y conceptos, del saber hacer, con habilidades y destrezas y del saber ser, con actitudes y valores.

De este análisis previo se concluye que el docente tiene que ser un guía multidisciplinar que no debe limitar su enseñanza sólo a un aprendizaje conceptual, sino ampliar la perspectiva abarcando también el aprendizaje procedimental y actitudinal poniendo énfasis en el proceso y lo demandado por el alumnado y el entorno.

Todo lo expuesto anteriormente orienta al docente inevitablemente al uso de metodologías activas que autores como Dewey ya enunciaban a mediados del siglo XX (Dewey y Dewey, 1962). Pasando así de una metodología tradicional en la que los lemas son “Yo nado, tú te hundes” o “Cada uno de nosotros estamos solos en esto”, a lemas como “Nosotros nadamos o nadamos juntos” mostrando qué es la interdependencia positiva, característica fundamental de las metodologías activas que fomentan entre otras cosas el trabajo cooperativo y significativo (Johnson y Johnson, 2000).

	Metodología Tradicional	Metodologías Activas
Contexto	Competitivo e Impersonal	Cooperativo y Personal
Docente	Instructor	Guía
Alumno	Pasivo y Dependiente	Activo y Autónomo
Objetivo de la enseñanza	Resultado -> Clasificar alumnos	Proceso -> Desarrollar alumnos
Evaluación	Final y/o Sumativa	Formativa y/o Acumulativa

Tabla 5: Metodología tradicional vs metodología activa

Se trata de un nuevo enfoque de enseñanza a través del uso de metodologías activas recogido a modo resumen en la Tabla 5 en comparación con la metodología tradicional. Dicho enfoque es enunciado por autores como Ros, Alfageme y Vallejo (2008) y reforzado por muchas investigaciones que han demostrado cómo el enfoque realizado por el docente tiene influencia directa en el aprendizaje del alumnado.

Por último, dado que el proyecto de innovación está relacionado con el área científico-tecnológico se quiere mencionar la metodología STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) que es resultante de la integración de

la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Existe también una variante denominada STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) que además incluye el arte.

En cualquier caso, se trata de una metodología ágil y dinámica que a través del aprendizaje significativo trabaja a su vez otras metodologías ágiles como es el **aprendizaje basado en juegos**, permitiendo así trabajar la interdisciplinariedad como algo natural y en especial la modalidad científico-técnica.

3.1.1 Apendizaje Basado en Juegos

Analizada la parte más teórica en cuanto a metodología de enseñanza y contexto teórico se refiere, son numerosas las metodologías y actividades que fomentan un aumento no sólo de la motivación del alumnado, sino también un aprendizaje significativo destacando aquellas basadas en juegos, actividades prácticas, reales y cooperativas, experiencias y experimentos que consiguen mejorar el resultado de la experiencia del alumnado durante su proceso de aprendizaje a nivel educativo y a nivel personal (Hofstein y Lunetta, 2004; Hamari, 2016).

Es con los artículos de Prensky, (2001) de donde parten muchas investigaciones referentes al aprendizaje basado en juegos considerando que los juegos son una buena forma de acceder al alumnado nativo digital en su propio lenguaje. Según se recoge en el informe Unicef (Borisova, 2018) elaborado por la sección de Educación de dicha Fundación el juego se reconoce cuando se ve, sea cual sea la cultura o el nivel económico desde edades tempranas. Al jugar se están ejercitando a la vez toda una serie de competencias y se incentivan todas las áreas del desarrollo. Es una forma natural de expresar la imaginación, la creatividad y la curiosidad. Pero el principio esencial del juego es que es capaz de aunar las distintas esferas del alumno y así dar continuidad y cohesión en la vida diaria de éste tal y como se refleja en la Ilustración 4.

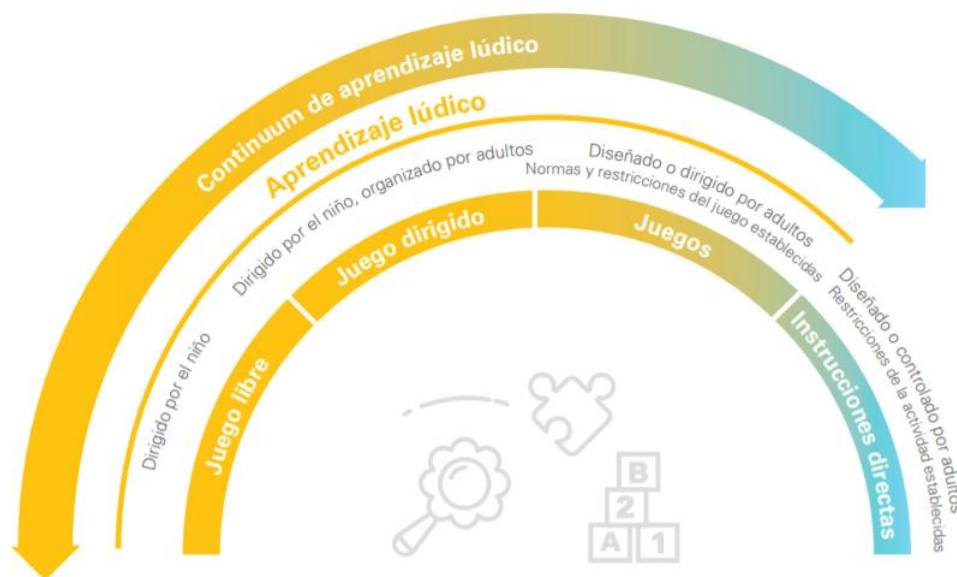


Ilustración 4: Continuidad del aprendizaje basado en juegos

Algunas de las ventajas del aprendizaje basado en juegos son (Bueno, 2016):

- **Motivar al alumno:** el juego es diversión, participación, dinamiza y suscita interés.
- **Fomentar el razonamiento y la autonomía:** invita a reflexionar y tomar decisiones desarrollando capacidades cognitivas.
- **Da lugar al aprendizaje activo:** ejercita de manera práctica y real los conocimientos.
- **Permite al alumno controlar su aprendizaje:** el alumno es conocedor de sus puntos fuertes y débiles.
- **Proporcionar información relevante al docente:** el retorno de información obtenida de los juegos sirve al docente para incidir, aclarar y ampliar determinados conocimientos al alumnado.
- **Potenciar la creatividad y la imaginación:** da lugar a imaginar, probar y experimentar.
- **Fomentar las habilidades sociales:** permite al alumnado ejercitar los aspectos socio-emocionales.

“La utilización del juego como herramienta pedagógica está justificada curricularmente” (Bueno, 2016) ya que existen distintos tipos de juegos que propician el desarrollo personal y social del alumnado y fomentan el desarrollo de

competencias, la motivación y un buen clima en el aula, necesario para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta forma, los juegos son una herramienta pedagógica abordada sin perder de vista el currículum que ayudan a desarrollar diferentes aspectos de las competencias clave.

Como culmen de este análisis fundamentado de la metodología y enfoque de este proyecto de innovación se constata que jugar es aprender. Psicólogos como Vigotsky en 1978 enunció que el juego alberga en él todas las tendencias de desarrollo de forma condensada y es por sí mismo la mayor fuente de desarrollo cultural y aprendizaje simbólico. Otros como Piaget, hablaban de que el alumno a través del juego se construye una dimensión que le ayuda a comprender, relacionar y asimilar la realidad. De igual modo, en el siglo XVIII pedagogos como Rousseau y Fröbel hablaron de la importancia de aprovechar los intereses del alumnado como estrategia para llevar a cabo su desarrollo y su aprendizaje y pusieron de manifiesto la concepción del juego como algo natural. Pero es que si se hace memoria, se encuentran infinidad de grandes genios como Fibonacci que mediante un juego practicó matemática numérica o Gauss con un juego de cartas realizó estudios estadísticos.

Autores como García-Martín, Pinedo, Caballero-San José y Cañas (2020) instan a la evaluación del aprendizaje basado en juegos como una metodología inclusiva y participativa mediante un método cualitativo de discusiones, entrevistas y análisis. Los resultados manifiestan que es una metodología activa, inclusiva y participativa, capaz de desarrollar el ámbito social, cívico, cognitivo y curricular del alumno.

En la misma línea, Herrero, Torralba-Burrial y del Moral (2020) hacen una revisión sobre juegos digitales que se utilizan en la enseñanza de las ciencias de la vida tanto en primaria como en secundaria, analizando hasta 27 experiencias y resaltando el aumento de la motivación y no siendo así en cuanto a logros significativos se refiere. Hace un muy buen apunte hacia la necesidad de más investigaciones mixtas en las que se contemple también el rol del docente y el modelo de intervención didáctica más adecuado para cada contexto.

Más allá de la teoría, no hay mejor demostración que las aplicaciones prácticas de esta metodología en el siguiente apartado.

3.2 Práctica

Son multitud las experiencias de proyectos de implantación de aprendizaje basado en juegos:

- Rodríguez, Gómez, Bravo y Truyol (2019): Proponen una aplicación para universitarios, que tiene de base un juego de mesa para que el alumnado adquiera conocimientos acerca de la geomorfología que mejora las capacidades, la creatividad y la motivación del alumnado. El promedio de notas tras tres años aplicando el proyecto ha tomado una pendiente ligeramente creciente, pero el porcentaje de aprobados ha aumentado cada año respecto al anterior al menos en un 13%. Además mediante una encuesta anónima se ha consultado al alumnado tras la aplicación del proyecto su grado de satisfacción respecto a la metodología empleada, de la que cabe destacar que el 80% está muy de acuerdo en que la estrategia usada en la asignatura ha permitido una mejor aplicación de los contenidos y el 20% restante está de acuerdo. Así mismo, el 90% del alumnado está como poco de acuerdo en utilizar esta metodología en otras asignaturas y el 10% se mantiene neutral.
- Pons y Sonsoles (2020): Aplicando los juegos de rol en Bachillerato, simulan un laboratorio de investigación y comité bioético en el cual el docente es el jefe de laboratorio y los grupos de alumnado realizados son los grupos de doctorandos dedicados a la investigación. De esta manera experimentan la labor real de un investigador y elaboran su plan de acción, aplicando conocimientos a situaciones reales. A pesar de la dificultad transmitida por los alumnos a través de las encuestas, a la hora de realizar un artículo de investigación que además es una de las herramientas de evaluación, resulta motivador para ellos esa pequeña exigencia y dificultad (Palmer, 2007).
- Herreros y Sanz (2020): En base a los estereotipos de dificultad relacionados con el ámbito de la ciencia y en especial de la estadística, hacen uso del aprendizaje basado en juegos en primaria para evidenciar la mejora significativa que se consigue.

Con todos los ejemplos anteriores se ha podido comprobar que el uso de metodologías activas y en especial la del aprendizaje basado en juegos está

teniendo una repercusión notoria y significativa a nivel mundial y en todos los niveles de enseñanza tal y como se enunciaba en el apartado teórico, con resultados perceptibles a nivel académico en cuanto a calificaciones se refiere, pero sobre todo a nivel inclusivo, motivacional y entusiasta por parte del alumnado.

Si buscamos aplicaciones circunscritas al entorno de la comunidad autónoma de Aragón, encontramos multitud de propuestas y muy diversas. Muchas de ellas están recogidas en la web innovacioneducativa.aragon.es y en cienciaviva.org. Sirvan de ejemplo algunas de las siguientes:

- #edruta: es una propuesta para recorrer la provincia de Teruel a lo largo del curso escolar con diferentes juegos que proponen el refuerzo educativo con la colaboración de toda la comunidad educativa. Se trata de una alternativa muy interesante para así trabajar esa cohesión mencionada teóricamente que aúne en una sola esfera todos los ámbitos de la vida del niño permitiéndole dar continuidad.
- CEIP Ramón y Cajal de Alpartir: siguiendo el principio número 7 de los derechos de la infancia que enuncia que el niño debe disfrutar de sus juegos y recreaciones y como escuela amiga de UNICEF, promueve desde las diferentes esferas juegos para incentivar al alumnado y promover así el aprendizaje significativo. (Bueno, 2016)
- Carta Magna: juego propuesto desde el Gobierno de Aragón para ejercitar el ámbito socioemocional del alumnado.

Mención especial tiene la First Lego League Aragón (Buisán, 2020), celebrada por primera vez este pasado Febrero de 2020. Se trata de competiciones STEM dirigidas a niños que, si se analizan fríamente, lo que están haciendo es aprendizaje basado en juegos. El alumnado tiene que diseñar y montar sus maquetas poniendo en práctica el juego simbólico, creando por ejemplo una escuela ecoeficiente y accesible, con ascensor que funciona con placas solares y reciclaje de agua (aprendizaje basado en juegos), trabajo en equipo poniendo el grupo por delante del individuo (trabajo colaborativo), aplicando la teoría aprendida a un ejemplo real y cercano (aprendizaje significativo) y poniendo en práctica otras materias y competencias de manera colateral.

De forma más especial se quiere mostrar uno de los proyectos locales que se pueden tomar como referencia:

- Rosaleros Got Talent (CPI Rosales del Canal, 2019): Ese es el nombre que recibe el proyecto de innovación educativa a través de la gamificación del aprendizaje basado en juegos del CPI Rosales del Canal. Surge con el objetivo de fomentar la sociabilidad en un centro con mucho alumnado, trabajando la competencia social y cívica y el aprendizaje colaborativo de forma internivelar y haciendo uso de TICs principalmente. Con el paso de los años dio un pasito más hacia lo que a día de hoy denominan “Rosaleros Got Talent”. A ese trabajo inicial, se añadió la búsqueda y conocimiento de uno mismo, que permitiese forjar un autoconcepto y una autoestima sólida y firme, potenciando sus fortalezas. Es tal el éxito de la iniciativa que sigue vigente con los siguientes objetivos:

- Lograr autonomía
- Generar pensamiento crítico
- Descubrir talentos
- Fomentar espíritu emprendedor
- Desarrollar estrategias de colaboración y cooperación entre la comunidad educativa
- Ejercitar la creatividad

Este proyecto está basado en las inteligencias múltiples de Gardner y el aprendizaje constructivista de Vigotsky. Va dirigido a los alumnos de infantil y primaria de dicho colegio y transcurre en torno a “Talentico”, un superhéroe al cual “Darky” le ha arrebatado sus 6 talentos, que tendrán que ir recuperando a lo largo del curso escolar mediante retos, que se plantean a través de diversos juegos, y grupos de alumnado de diversas edades.

Los logros conseguidos tras los primeros años son:

- Mayor socialización de la comunidad educativa
- Mejora de la autonomía y mayor motivación que se ven reflejadas en el incremento del rendimiento

Estos logros son fruto de la implicación de todos los docentes del centro, que en la misma línea que el alumnado es partícipe y responsable de

aquellas tareas en las que se siente cómodo, trabajando de manera colaborativa.

La forma de valorar el grado de éxito del proyecto es, por ejemplo, asegurarse de cumplir con el fundamento base del mismo, para que a partir de ahí pueda construirse el resto. Por tanto, se aseguraron mediante una autoevaluación, un registro de observación y pruebas tipo test de imágenes, que todos los niños a través del juego identificaban las cosas que se les daban bien, terminando con un vídeo de presentación de ellos mismos practicando sus habilidades. Estas evaluaciones aisladas no quitan para que luego se haya realizado por parte de todos los docentes participantes una evaluación de la coordinación, el agrupamiento, los espacios utilizados, recursos, etc.

El gran resultado positivo y el éxito palpable del proyecto es que ese aprendizaje basado en juegos se tiene en consideración para la elaboración de la programación anual y sus actividades como un elemento clave, que se mantienen los grupos internivelares de alumnado como medio de sociabilización y trabajo cooperativo. Pero sobre todo, que se conoce en profundidad al alumnado de forma que se temporaliza y adaptan las actividades y contenidos a su estilo de aprendizaje.

Como conclusión, se podría decir que desde el principio hasta el final y desde el primero al último, todos los partícipes directos o indirectos del proyecto se ven beneficiados.

4 Diseño y desarrollo del proyecto

4.1 Metodología

De entre las metodologías ágiles y dinámicas aplicadas en el citado contexto y la unidad de Electricidad, cabe destacar las metodologías predominantes en el ámbito de este proyecto de innovación.

Se empieza por la metodología base en torno a la cual se van trabajando otras metodologías, no por ello menos importantes.

Aprendizaje Basado en Juegos: No sólo se trata de una metodología, sino de un todo capaz de aglutinar vínculos emocionales, actitudinales y procedimentales de forma natural permaneciendo en el tiempo y entre las

diferentes situaciones y ambientes. De esta forma, el juego es diversión y se convierte en una estrategia esencial para el aprendizaje y la enseñanza.

En el caso de la unidad de electricidad contemplada, como ya se ha expuesto anteriormente, toda ella va a girar en torno a la “Liga Electrón”, una serie de juegos relativos a los contenidos tratados. Más concretamente el bloque abordado en este proyecto, lleva a cabo el juego de las cartas energéticas, un juego de cartas tradicional con un toque y objetivo diferente del aprendizaje de las características de las centrales eléctricas.

Si a esta metodología se añade lo constructivo de la interacción social, el intercambio de información y aprendizaje, estamos ante la necesidad de poner en marcha dinámicas grupales de aprendizaje cooperativo.

Aprendizaje Cooperativo: Se centra en la parte del trabajo que fomenta la cohesión grupal, la comprensión auditiva para con los demás y la interdependencia positiva principalmente. Esto implica el ejercicio práctico de retomar los valores esenciales de las personas, como la generosidad, el compañerismo, la honestidad, la paciencia y el saber escuchar que permiten desarrollar las competencias clave.

La dinámica del juego de cartas, así como la creación de la infografía y exposición de la misma, que posteriormente se desarrollará de forma más amplia, se centran en trabajar la convivencia dentro de la comunidad educativa de ese grupo de alumnado que permite ponerse en el lugar del otro, eliminar prejuicios y conocer a sus compañeros, todo ello orientado a favorecer una menor conflictividad y una mayor unidad dentro del grupo.

Como ya se ha mencionado en el aprendizaje basado en juegos, todo aquello aprendido que se traslade al mundo real o al entorno, va a fomentar el **aprendizaje significativo**, al dotar a los contenidos, refuerzos o prácticas, de una connotación cercana, familiar, comprensible y asumible desde el punto de vista cotidiano que hace que el conocimiento o aprendizaje en cuestión sea mucho más sencillo de asumir.

Previo a la dinámica grupal del juego de cartas se facilita al alumnado el contenido correspondiente al bloque para llevar a cabo una clase invertida, de modo que la dinámica de dicho juego sea lo más efectiva, salgan a florecer dudas, preguntas y curiosidades. En dicha transmisión de contenidos previa, se explica al alumnado el porqué de la distribución eléctrica tal cual se conoce, los

efectos de la corriente eléctrica y las partes de una central eléctrica fundamentales sea del tipo que sea, todo ello con ejemplos del entorno y del hogar de cualquier alumno.

4.2 Descripción de la práctica innovadora

La “Liga Electrón” es el eje central de la unidad de la electricidad. Se ha concebido como una pequeña competición entre el alumnado en base a juegos variados que abarcan toda la temática de la unidad de electricidad. Unos de ellos son de elaboración propia y modalidad online albergados en la plataforma Educaplay, otros de recursos educativos abiertos de la Fundación Endesa Educa también de modalidad online y el último de ellos de modalidad presencial.

Precisamente en torno a este reto o liga surge el objeto de este proyecto de innovación. Partiendo de la base de un juego tan tradicional y asentado en nuestra cultura como son las barajas de cartas, con una simple alternancia de turnos y pérdida de éste en caso de fallo, nace el juego de “Las Cartas Energéticas” de mano de la Fundación Endesa Educa.



Ilustración 5: Cartas energéticas

Tal y como se recoge en Endesa Educa Online, se trata de hacer equipos de generación. Cada grupo deberá tener una generación convencional y otra renovable. Deberán conseguir poner en marcha sus centros generativos.

Para poder poner en marcha la central deberán poner sus cartas, similares a las de la Ilustración 5, en el orden correcto. Cada grupo podrá tirar una carta en cada turno. En el primer turno el equipo tira la primera carta. Al no haber otras en

la mesa no hay posibilidad de fallar en el orden. La carta tirada es a partir de la cual se deberá construir todo el proceso de generación. Cada grupo hará lo mismo en su primer turno.

En el siguiente turno los alumnos deberán decidir si la carta va antes o después y colocarla en el lugar que le corresponda. En el momento en que se tira la carta se considera finalizado el turno. El docente mirará si han colocado la carta en el orden correcto.

Si no lo han hecho bien deberán recoger la carta y guardarla en el taco de cartas que tienen, al final para ser exactos, y no pueden tirar otra vez. De esta manera el grupo pierde un turno de juego ya que no habrá podido colocar ninguna carta en la zona de juego.

Si han colocado la carta de forma correcta esperan al siguiente turno para volver a tirar.

También hay cartas de acción. Las cartas de acción pueden ayudar o bien entorpecer la generación. Una carta de acción se tira cuando se ha colocado bien una carta de generación. No es obligatorio tirar la carta. Cada equipo tiene una carta de acción. Una vez la ha tirado se queda sin cartas acción. Si quiere volver a tener una, debe perder un turno.

Se tiene que conseguir encender las centrales adjudicadas antes que el otro equipo.

Con este proyecto de innovación se pone en práctica:

- **Aplicar los juegos de barajas de cartas en el ámbito educativo.** En este caso, a la unidad de electricidad y en concreto con las centrales eléctricas.
- **Ser protagonistas de su propio aprendizaje.** Dado que los participantes son el propio alumnado, ellos mismos van a explicar, debatir, consensuar, escuchar todas las aportaciones para un fin común: conseguir generar electricidad a partir del generador asignado y por tanto, conocer cómo funciona dicha central eléctrica.
- **Incidir en la importancia del trabajo cooperativo.** Descubrir a cada uno de los miembros del grupo a través de la escucha activa, experimentar el trabajo en equipo, conocerse a sí mismo siendo conscientes de sus debilidades y sus fortalezas.

4.3 Recursos necesarios

Los recursos necesarios son:

- Las cartas energéticas: se obtendrán del enlace proporcionado por Endesa Educa Online, un recurso abierto y disponible para cualquier docente. Éstas se diseñarán, imprimirán y plastificarán en dos sesiones previas donde se realizarán mediante diseño gráfico con programas informáticos de los cuáles ya conocen su manejo de una unidad anterior e incluso de cursos previos.

4.4 Temporalización y secuenciación de la intervención

4.4.1 Fecha de inicio

La unidad didáctica de electricidad se imparte en el tercer trimestre sobre la segunda semana de mayo aproximadamente. Dentro de esa unidad didáctica este proyecto de innovación se llevará a cabo a partir de la quinta sesión, durante cuatro sesiones.

4.4.2 Duración y horario

El planteamiento es que la unidad didáctica se imparta durante una sesión semanal para cada uno de los cinco grupos de 3^a de ESO. Dentro de la temporalización inicial de la unidad didáctica de Electricidad se desarrolla durante 7 semanas y se utilizarán las cuatro últimas sesiones para impartir la actividad contemplada en este proyecto de innovación. Dos sesiones se centrarán en la actividad e infografía planteada (ver apartado 4.5) y las dos primeras sesiones que serán en el aula de ordenadores, se utilizarán para la sesión preparatoria de dicho proyecto de innovación.

Debido a la situación acaecida por la COVID'19, se imparte la unidad didáctica de manera concentrada durante tres semanas manteniendo la misma planificación durante el transcurso de la misma.

4.5 Sesiones y actividades

Previo a las cuatro sesiones planteadas y para poder llevar a cabo la dinámica grupal y posterior infografía de este proyecto de innovación, se hace llegar al alumnado el contenido correspondiente en una presentación de elaboración propia denominada “El viaje del electrón” (Cortés, 2020) con imágenes interactivas a través de las cuáles navegar y poder ir descubriendo al

ritmo deseado los conocimientos que posteriormente se abordarán y afianzarán en el transcurso del juego de cartas energéticas.

La actividad se desarrolla en cuatro sesiones que pueden consultarse de manera detallada en la Tabla 6. Las dos primeras sesiones se utilizarán para llevar a cabo el diseño gráfico de las tarjetas y preparación de las mismas. La tercera de las sesiones será el eje central del proyecto de innovación ya que en su transcurso se llevará a cabo la dinámica grupal de juego planteada. En la cuarta y última sesión, el alumnado realizará una recopilación de información de la tipología de central eléctrica asignada, tanto de generación convencional, como renovable.

Nombre Sesión	Número de sesión	Tiempo	Descripción
Preparatoria	1	50'	<ul style="list-style-type: none"> Reparto tareas: Se asignará una carta energética a cada uno de los alumnos. Diseño gráfico: Cada alumno diseñará su carta energética mediante un programa informático libre, gimp e inkscape, que en el curso pasado y en una unidad anterior de este mismo curso han aprendido a utilizar para otros diseños gráficos asistidos por ordenador. <ul style="list-style-type: none"> Cada carta asignada se corresponderá con una de las partes de una de las centrales eléctricas. Tendrá un dibujo, un nombre y una breve descripción de su funcionamiento.
	2	30'	<ul style="list-style-type: none"> Maquetación del diseño: El alumnado procederá a finalizar el diseño gráfico y a maquetar dicho diseño. Impresión: Finalizado el diseño, se imprimirá cada una de las cartas y se plastificarán.
Dinámica de juego		20'	<ul style="list-style-type: none"> Presentación: Mediante un vídeo introductorio se presentará la dinámica de juego apoyada por la explicación del docente.
	3	40'	<ul style="list-style-type: none"> Dinámica grupal: El docente realizará grupos de 3-4 personas en función del número de alumnos de cada grupo para llevar a cabo esta parte de la sesión. <ul style="list-style-type: none"> Se realizará una breve introducción de las centrales eléctricas, dando una visión genérica que pueda asegurar el transcurso del juego con garantías de un aprendizaje eficaz. Se explicarán las reglas del juego y el objetivo del mismo. Se realizará la dinámica de juego asistida y guiada por el docente.
Exposición		10'	<ul style="list-style-type: none"> Infografía: Mediante los programas de diseño

	4	30'	<p>gráfico anteriores, mediante alguna herramienta online tipo Genially o mediante una sencilla diapositiva de Power Point, cada uno de los grupos deberá diseñar una infografía autoexplicativa de cada una de las dos centrales eléctricas obtenidas finalizado el transcurso del juego. Una infografía para la central de generación convencional y otra para la renovable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recapitulación de las centrales eléctricas obtenidas como resultado del juego. • Organización del trabajo a realizar por cada uno de los integrantes del grupo. • Consenso de cómo se va a representar en las infografías la información.
		20'	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y presentación: Finalizado el juego, cada grupo habrá obtenido una central eléctrica de generación convencional y otra renovable que deberán plasmar en sendas infografías, que el docente imprimirá y colgará en la clase, de modo que el alumnado irá recorriendo la clase consultando cada uno de los carteles de las centrales que sus compañeros han hecho. • Cada grupo evaluará al grupo que está exponiendo mediante una rúbrica de coevaluación. • Así mismo, cada integrante del grupo evaluará al resto de su equipo mediante una rúbrica de autoevaluación.

Tabla 6: Sesiones en modalidad presencial

Lamentablemente debido a la situación sobrevenida por la COVID'19, la planificación anterior no se va a poder llevar a cabo ya que el eje principal del proyecto de innovación es la dinámica de juego que está planteada para una modalidad presencial en torno a la cual gira todo.

Por esta razón, se plantea una pequeña modificación para adaptar el proyecto de innovación a la modalidad de docencia online ocasionada por dicha casuística, quedando el siguiente planteamiento de sesiones:

Nombre Sesión	Número de sesión	Tiempo	Descripción
Preparatoria	1	20'	Presentación: Mediante un vídeo introductorio se presentará la temática de las centrales eléctricas.
Dinámica de juego		30'	Dinámica individual: Para aprender las partes de los diferentes tipos de centrales eléctricas, su funcionamiento, sus ventajas e inconvenientes, se implementará un aprendizaje basado en juegos variados respecto a la temática referida. Se pueden ver en el Anexo II Nuevos materiales y recursos.
Exposición	2	50'	Infografía: Mediante los programas de diseño gráfico mencionados para la modalidad presencial, mediante alguna herramienta online tipo Genially o mediante una sencilla diapositiva de Power Point, cada alumno deberá diseñar una infografía autoexplicativa de una de las

			centrales eléctricas adjudicadas. El docente les facilitará una plantilla para que puedan seguirla y todas las infografías tengan unos contenidos mínimos.
--	--	--	---

Tabla 7: Sesiones proyecto innovación debido a la COVID-19

De forma resumida, quedaría el planteamiento contemplando ambas casuísticas, de la siguiente forma:

Número de sección	Nombre de la sección	Número de sesiones	Porcentaje de tarea completada	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					Material	Actividad	
				L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V		Presencial	COVID19
9	Generación de electricidad																				
9.1	Centrales eléctricas	4	0%																		
9.1.1	Generador eléctrico	4	0%																		
9.1.2	Centrales térmicas no nucleares	4	0%																		
9.1.3	Centrales térmicas nucleares	4	0%																		
9.1.4	Centrales térmicas de biomasa	4	0%																		
9.1.5	Centrales hidráulicas o hidroeléctricas	4	0%																		
9.1.6	Centrales eólicas	4	0%																		
9.1.7	Centrales solares	4	0%																		
9.2	Impacto ambiental y características	4	0%																		

Tabla 8: Planificación proyecto innovación presencial y COVID'19

4.6 Resumen de sesiones y planificación

Las sesiones de la unidad didáctica de electricidad, de la que formará parte el proyecto de innovación citado, tienen lugar del 4 de Mayo al 22 de Mayo de 2020, a lo largo de 9 sesiones, teniendo 3 sesiones semanales y siendo las cuatro últimas dedicadas al citado proyecto de innovación. Se puede ver la planificación semanal y de reparto de contenidos en el Anexo III Resumen de sesiones y planificación.

Dadas las circunstancias en las cuáles se va a desarrollar el proyecto de innovación, debido al confinamiento estatal declarado por la COVID'19, desde el Departamento de Tecnología del centro se establece la flexibilidad de que el alumnado de la asignatura no se deba conectar un día a una hora determinada, sino que puedan ser gestores de su propio tiempo para organizarse como mejor consideren teniendo como guion la planificación anterior adaptada a la docencia online tal y como se ha visto en el apartado anterior.

4.7 Agrupamientos

Por norma general los grupos serán de 4 personas, ya que se pretende que exista coordinación y fluidez en el grupo, propiciando una buena cohesión. Dado el número de personas por grupo, será necesario realizar ajustes tal y como se muestra en la tabla:

Grupos	Alumnos	Número de grupos	Número de personas / grupo
3º ESO A	24	6	4
3º ESO B	25	5 + 1	4 (5 grupos) + 5 (1 grupo)
3º ESO C	20	5	4
3º ESO D	23	6	4 (5 grupos) + 3 (1 grupo)

3º ESO E	14	3	4 (1 grupo) + 5 (2 grupos)
----------	----	---	----------------------------

Tabla 9: Agrupamiento del alumnado

Los grupos se realizarán primando la heterogeneidad de cada individuo, para así potenciar la diversidad como un elemento enriquecedor del aprendizaje. El criterio para escoger la heterogeneidad del grupo serán factores académicos ya que se quiere que el alumnado genere conocimiento a partir de un problema por resolver. Por tanto, se tendrá en cuenta el rendimiento académico y las necesidades educativas, entre otros.

4.8 Resultados esperados

Entendiendo los resultados del proyecto de innovación como los resultados a perseguir con la aplicación de una nueva metodología como si de un sistema de gestión de la calidad de la enseñanza se tratase, se espera “Conseguir mejores resultados, mediante la implicación de todas las personas en una continua mejora de sus procesos” (González, 1999).

Partiendo de la premisa anterior y de los objetivos enunciados anteriormente que se pretenden alcanzar con esta intervención, se pueden clasificar los resultados conforme a tres categorías, que son los agentes principales que participan en la calidad resultante del proyecto de innovación:

- **Resultados:** Los resultados esperados tras la aplicación de este proyecto de innovación son: mejorar la motivación, incrementar la participación y mejorar los resultados académicos.
- **Personas:**
 - **Alumnado:** Se espera una mayor motivación del alumnado, despertar ese carácter entusiasta que cada uno de ellos lleva en su interior y poder orientarlo al ámbito que más interés y curiosidad le suscite.
 - **Profesorado:** Docentes motivados, comprometidos, entusiastas que vean en el alumnado el fiel reflejo de una docencia y una enseñanza alcanzada con éxito por su parte, es el mejor de los resultados deseados en este aspecto.

Al igual que al alumnado, tendrán que realizar una encuesta de satisfacción, escala de logros y rúbrica como se puede ver en el apartado de instrumentos de evaluación que se pueden consultar en el Anexo IV Rúbricas e instrumentos de evaluación.

- **Centro Educativo:** Un centro concienciado y dispuesto a invertir y trabajar en una docencia de calidad, que sea cual sea el resultado obtenido proponga soluciones, mejoras, alternativas o nuevas ideas. Y que además proponga la aplicación de metodologías ágiles al resto de cursos y departamentos de forma sucesiva y controlada.
- **Procesos:** Entendiendo como proceso la aplicación sucesiva en años posteriores y la ampliación a otros cursos y departamentos, de los procesos aplicados a los proyectos de innovación, se esperan suficientes datos y variados a todos los niveles para poder comparar con años anteriores y observar que existe un porcentaje de mejora.

De esta forma se podrá analizar tendencias con respecto a bases de estudios teóricos, fórmulas sencillas de ponderación de opiniones y en definitiva, gestionar la calidad educativa de forma contrastada y objetiva.

4.9 Resultados obtenidos

En este apartado se presentan los resultados obtenidos para los juegos de elaboración propia que forman parte del proyecto de innovación.

Inicialmente se puede observar cómo el número de jugadas para uno de los primeros juegos de la “Liga Electrón” denominado “TIPOS DE CIRCUITOS” es de 62.

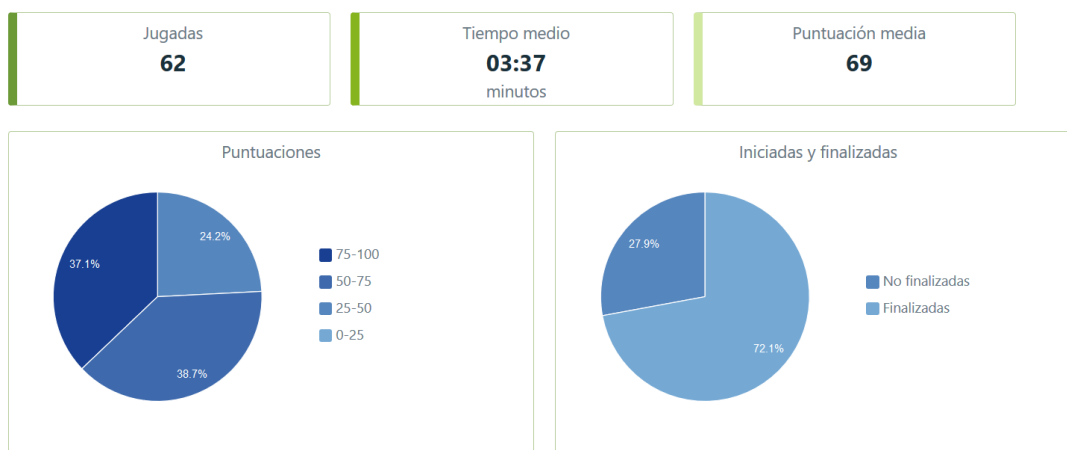


Ilustración 6: Reto test "Tipos de Circuitos"

Transcurrida una semana, el número de jugadas ha aumentado y por tanto la participación del alumnado:

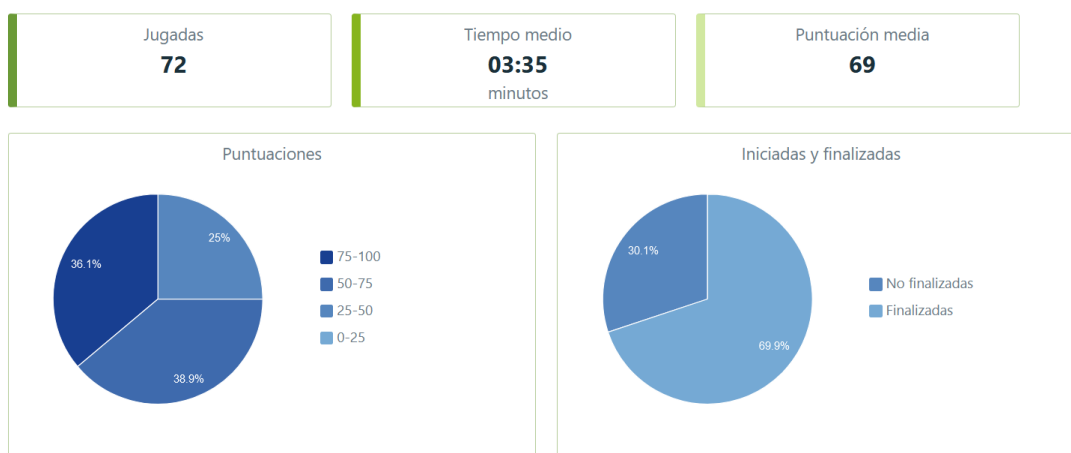


Ilustración 7: Reto test "Tipo de Circuitos" una semana más tarde

El porcentaje de jugadas finalizadas es en ambos casos de aproximadamente un 70%, pero la puntuación media es de 69 sobre 100. Esto es debido a que el alumnado reintenta en ocasiones el ejercicio para conseguir sacar más nota.

Tras las tres semanas de impartición de la unidad didáctica, se consultan los resultados de los dos últimos juegos, que seguramente en cuanto a contenidos y dificultad sean de los más complicados. Respecto a la participación inicial, se observa un incremento de la participación a través del número de jugadas. El número de jugadas es menor, pero el porcentaje de puntuaciones suspensas es prácticamente despreciable. Seguramente esto sea, porque los intentos realizados por el alumnado no son tan necesarios al haber adquirido, reforzado y asimilado los conocimientos correspondientes. De hecho la media ha aumentado considerablemente y se sitúa en 85 sobre 100.

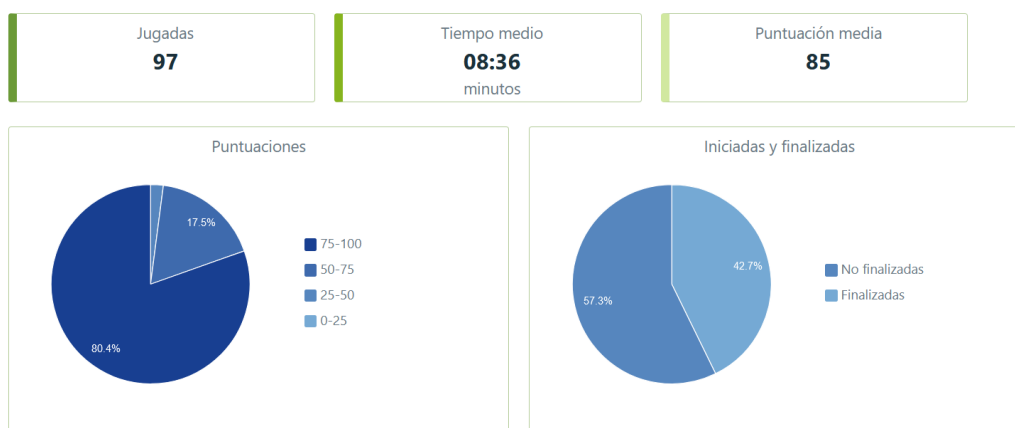


Ilustración 8: Reto vídeo quiz "Circuitos eléctricos"

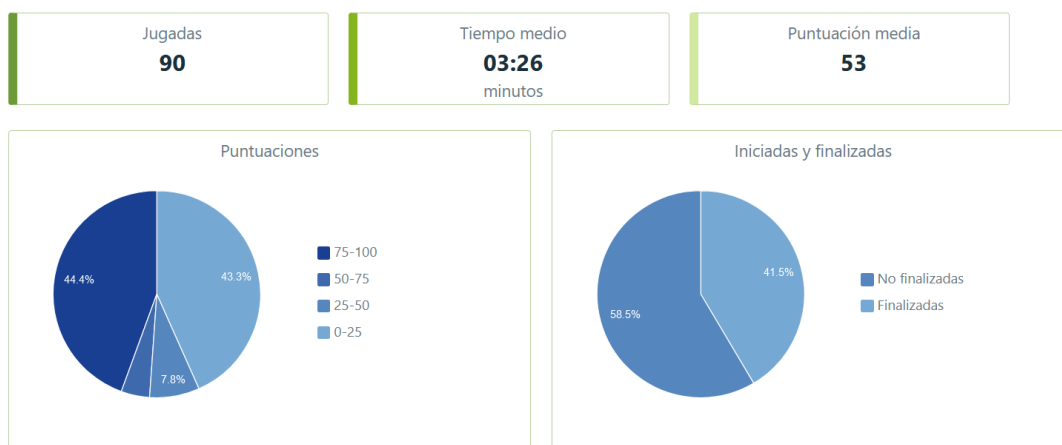


Ilustración 9: Reto completar "Cálculos Electricidad"

Por último, se quiere dejar constancia que el 83% del alumnado ha participado en la "Liga Electrón". Muchos de ellos han mostrado un gran interés repitiendo juegos para obtener la mejor puntuación, quedando al margen la importancia de la calificación final de la unidad didáctica debido a que por las circunstancias acaecidas por la COVID'19, lo máximo a lo que optaban era a subir como mucho un punto la nota final de la asignatura.

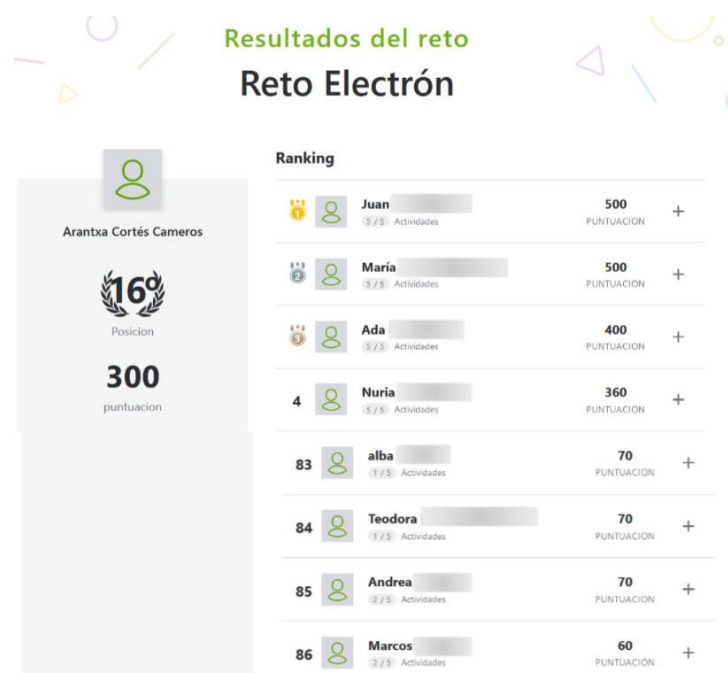


Ilustración 10: Resultados "Liga Electrón"

4.10 Coordinación y seguimiento

Los encargados de llevar a cabo el seguimiento del proyecto y del alumnado, serán en cualquier caso los docentes implicados en la impartición del mismo.

No sucederá así con la coordinación de dicho proyecto, y es que será el docente responsable del Departamento de Tecnología.

Durante el transcurso del proyecto se realizará el seguimiento de:

- **El alumnado:** Dado que la evaluación del alumnado se centra en el proceso de aprendizaje, mediante una escala de observación con diferentes hitos volantes, se realiza un seguimiento preciso y cercano de la evolución del alumnado.
- **El proyecto:** Del mismo modo que se establecen metas volantes para seguimiento de la evolución del alumnado a lo largo del proyecto, se proponen reuniones semanales aprovechando las reuniones departamentales para tratar la evolución del proyecto en las diferentes aulas planteadas. Finalizado el proyecto, se propondrá una reunión con el equipo directivo del centro y se presentarán mediante una memoria los resultados y conclusiones obtenidas para poder valorar las acciones que se consideren oportunas.

5 Evaluación

5.1 Criterios e Instrumentos

La tabla de perfil de los estándares de aprendizaje evaluables implicados en la unidad didáctica de electricidad es la siguiente:

BLOQUE DE CONTENIDOS	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	% en UD	BÁSICO	INTERMEDIO	AVANZADO
La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica. Tipos de corriente eléctrica. Elementos componentes de un circuito eléctrico y electrónico. Simbología mecánica y eléctrica.	Est.TC.4.3.1. Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.	33.33%	X		
	Est.TC.4.3.3. Diseña utilizando software específico y simbología adecuada circuitos eléctricos básicos y experimenta con los elementos que lo configuran.	16.66%	X		
	Est.TC.4.5.1. Diseña y monta circuitos eléctricos básicos empleando bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores.	25.00%		X	
Magnitudes eléctricas básicas. Potencia y energía. Consumo eléctrico.	Est.TC.4.3.2. Utiliza las magnitudes eléctricas básicas.	33.33%	X		

Instrumentos de medida.	Est.TC.4.4.1. Manipula los instrumentos de medida para conocer las magnitudes eléctricas de circuitos básicos.	100.00%			X
Ley de Ohm. Resolución de circuitos eléctricos sencillos: serie, paralelo y mixto.	Est.TC.4.3.3. Diseña utilizando software específico y simbología adecuada circuitos eléctricos básicos y experimenta con los elementos que lo configuran.	16.66%	X		
	Est.TC.4.5.1. Diseña y monta circuitos eléctricos básicos empleando bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores.	25.00%		X	
Aplicaciones informáticas de diseño gráfico en dos y tres dimensiones.	Est.TC.2.1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala, utilizando software de diseño técnico.	50.00%		X	

Tabla 10: Ponderación estándares de aprendizaje evaluables unidad didáctica

NÚMERO DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUADOS	BÁSICO (B)	INTERMEDIO (I)	AVANZADO (A)
6	3	2	1

La ponderación establecida para la categorización de estándares de aprendizaje de la asignatura de Tecnología es:

Básicos (B) → **60%**

Intermedios (I) → **30%**

Avanzados (A) → **10%**

Más detalladamente los instrumentos de evaluación utilizados en el ámbito del proyecto de innovación son:

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN			
	De los aprendizajes del alumnado	De la práctica docente	De la puesta en marcha del proyecto	De los objetivos del proyecto
Est.TC.4.3.1. Explica los principales efectos de la corriente eléctrica y su conversión.	Escala observación hitos volantes Rúbrica coevaluación Rúbrica autoevaluación	Encuesta satisfacción Rúbrica autoevaluación	Escala de logros	Rúbrica evaluación objetivos proyecto
Est.TC.2.1.1. Representa mediante vistas y perspectivas objetos y sistemas técnicos, mediante croquis y empleando criterios normalizados de acotación y escala, utilizando software de diseño técnico.	Escala observación hitos volantes Rúbrica autoevaluación			

Tabla 11: Instrumentos evaluación proyecto de innovación

A continuación, se procede a evaluar todo ámbito del cual se esperan resultados, tal y como se ha visto en el apartado anterior.

5.1.1 De los aprendizajes del alumnado

La evaluación del alumnado se centrará en el proceso y no tanto en el resultado, siendo este último más bien un punto adicional a valorar

positivamente, que indica el grado de mejora resultante de los conocimientos adquiridos y evaluados, y no siendo el eje principal de la evaluación.

Por tanto, teniendo en cuenta la política de evaluación expuesta anteriormente, ésta evaluará el proceso mediante hitos volantes y una escala de observación, para finalizar con una rúbrica de coevaluación del proyecto de innovación.

La ponderación de cada uno de esos instrumentos de evaluación que valoran el aprendizaje del alumnado será la siguiente:

Escala de observación de hitos volantes	→ 70%
Rúbrica coevaluación	→ 10%
Rúbrica evaluación	→ 20%

5.1.2 De la práctica docente

El objetivo es conocer el punto de vista del docente acerca del grado de satisfacción respecto a la metodología y actividades realizadas, con una encuesta de satisfacción. En el Anexo IV Rúbricas e instrumentos de evaluación se puede consultar la encuesta de satisfacción realizada a los docentes que llevan a cabo la ejecución del proyecto de innovación basándose en la escala Likert, un método psicométrico utilizado habitualmente en cuestionarios.

5.1.3 De la puesta en marcha del proyecto

Se evaluará la creatividad e innovación pedagógica que conlleva la implantación del proyecto, así como la integración curricular del mismo y el impacto que ha tenido en la comunidad educativa.

Para ello, se establecen unos indicadores para cada uno de los criterios de evaluación para valorar el grado de satisfacción con la puesta en marcha del proyecto mediante una escala de logros que se puede consultar en el Anexo IV Rúbricas e instrumentos de evaluación.

5.1.4 De los objetivos del proyecto

Haciendo uso de la misma escala de logros anterior y de una rúbrica de evaluación de los objetivos del proyecto, se cumplimentará año a año por parte del departamento en su conjunto. Se valorará el grado de cumplimiento de los objetivos pedagógicos de éste, la repercusión y fomento de relaciones y la gestión y recursos implicados.

6 Sostenibilidad y transferencia

6.1 Mecanismos para la inclusión en el Proyecto Educativo de Centro

Una idea ambiciosa pero realista, consiste en la extensión del proyecto a todo el Departamento de Tecnología, aplicando así a todas las unidades y pudiendo llegar a hablar no sólo de aprendizaje basado en juegos en dicho departamento, sino también de gamificación, ya que se podría contemplar realizar una liga anual de la asignatura que a su vez estuviera formada por diferentes subligas correspondientes a cada una de las unidades estudiadas a lo largo del curso.

De esta forma, se tendría aprendizaje basado en juegos en parte práctica de los contenidos y gamificación en el apartado de refuerzo de contenidos.

6.2 Participación e impacto en los distintos sectores de la comunidad educativa

Del mismo modo, que el ejercicio de metacognición planteado en la unidad de electricidad versa en torno al impacto que algo tan insignificante como la carga de nuestro móvil puede conllevar en la factura de la luz, el comportamiento de suministro de las centrales eléctricas y el impacto ambiental, podría ampliarse involucrando a la familia.

Así se podría realizar una comparativa del antes y el después de esta reflexión para lo cual es necesario la implicación de los convivientes del hogar del alumno para economizar y hacer una gestión eficiente y consciente del consumo de energía eléctrica.

6.3 Difusión prevista de la experiencia y los resultados

El proyecto de innovación de la totalidad de la unidad de electricidad podría trasladarse a repositorios educativos abiertos como procomún o como ya se está haciendo, dejando abiertos los juegos interactivos de elaboración propia de educaplay correspondientes a la “Liga Electrón” de la unidad de electricidad o la impartición de contenidos de los diferentes bloques mediante webquest, vídeos en youtube o presentaciones interactivas en genially, todo ello de elaboración propia.

También se plantea la posibilidad de concurrir a publicaciones en revistas de carácter educativo mediante artículos, concursos promovidos por el departamento de educación o congresos de innovación educativa.

6.4 Otros mecanismos de consolidación y mantenimiento del proyecto a largo plazo

Para el mantenimiento de este y otros proyectos de innovación, se propone la creación de una Comisión de Innovación formada por el equipo directivo y los responsables de departamento para realizar el seguimiento de cada uno de dichos proyectos.

Así mismo, se propone la auditoría tanto interna como externa del proyecto para garantizar la consolidación de cualquier proyecto de innovación que exista en el centro, con el objetivo de poder llegar a hablar de centros educativos innovadores a todos los niveles.

6.5 Prospectiva y líneas futuras

- Que el trabajar con metodologías ágiles sea lo habitual y no una excepción
- Que el alumnado aprenda a trabajar con rúbricas y las tenga presentes durante la ejecución de la actividad en cuestión
- Que alumnado y docente generen de forma colectiva sus propias rúbricas de evaluación, siempre con unas guías y unos mínimos por parte de éste último

7 Conclusiones

Este proyecto de innovación ha sido un antes y un después.

Un antes, ya que ha sido el punto de inflexión en el cual se ha procedido a aplicar todo lo visto a lo largo del máster:

- Entender la diversidad como diversidad del aula ofreciendo los contenidos de forma variada con y sin audio explicativo o facilitando recursos adicionales, reforzando los contenidos con dinámicas que inviten a su realización y observando la trayectoria, comportamiento y evolución del alumnado para reforzar, reincidir, ampliar o aclarar los contenidos necesarios.
- Saber realizar la programación de una unidad didáctica.
- Tener suficientes recursos para abordar las actividades que se quieran proponer al alumnado de forma que sean diferentes y motivadoras, tanto a nivel de TICs como de TACs.
- Conocer y haber experimentado diferentes metodologías de aprendizaje.

- Descubrir y ejercitar el significado del pensamiento crítico. Eso que yo definía como que en la carrera me enseñaron a pensar de otra forma.

Y un después, porque en definitiva, ha supuesto ser consciente del tipo de docente que quiero ser, cómo lo quiero hacer y los objetivos que quiero conseguir. Además de experimentar lo elaborado y trabajado que el docente tiene que tener todo, para así permitirse cierta holgura de adaptación y poder afrontar con éxito y garantía inclemencias de cualquier índole que puedan surgir.

Por otro lado, la oportunidad de poder poner en práctica parte de este proyecto de innovación modificado por la situación sobrevenida de la COVID'19 es la mayor dosis de realidad, porque con ella te das cuenta de hasta qué punto es necesario a veces hilar fino para que ningún fleco quede suelto, el alumnado comprenda sin lugar a duda y sin perderse, lo que se propone y el resultado final sea el esperado.

También te das cuenta de que lo más difícil no está en la materia, ni en ti mismo como docente, ni en captar al alumnado, si no en mantenerlo y que perdure su nivel de atención e interés. Esto en una docencia presencial es difícil, por lo que online me ha resultado quizás la parte más ardua y exigente conmigo misma.

Respecto a la innovación en sí misma, cualquier cosa nueva que se le plantee al alumnado es innovador per sé porque hasta la fecha no lo conocían y les suscita curiosidad e interés, pero realmente la innovación duradera creo que no está ni en lo anterior y ni siquiera en la metodología, sino en encontrar cada día en frente a un docente diferente (aun siendo el mismo docente) que no saben con qué les va sorprender y por dónde les va a salir, pero que les tiene expectantes y enganchados. Y eso es lo realmente difícil.

8 Referencias

Alvarez, Niel. (2018). *La necesidad del pensamiento crítico y ordenado*. Blog Puntá con Filo, 16 de Diciembre de 2018. Recuperado de: <https://www.lne.es/blogs/punta-con-filo/la-necesidad-del-pensamiento-critico-y-ordenado.html>

Avalos, B. (2002). *Docentes para el Siglo XXI*. Revista trimestral de educación comparada (París. UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXXII, nº 3, septiembre 2002, págs. 17-25. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129510_spa

Borisova, Ivelina, (Octubre 2018). *Aprendizaje a través del juego*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia de Unicef. Recuperado de: <https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-01/UNICEF-Lego-Foundation-Aprendizaje-a-traves-del-juego.pdf>

Bueno, J. A. R. (2016). *Aprendizaje basado en juegos*. Juegos y juguetes en la vida social: ponencias y comunicaciones (pp. 139-152). Comarca de la Sierra de Albarracín. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/708330.pdf#page=140>

Buisán, L. (Marzo 2020). *Espectacular primera edición de la first lego league en Aragón*. Gobierno de Aragón. Recuperado de: <https://www.itainnova.es/blog/noticias/espectacular-primera-edicion-de-la-first-lego-league-en-aragon/>

Clark, L. (Enero 2013). *Thinkbox*. Lane Clark. Recuperado de: <http://www.laneclark.ca/product/thinkbox-2/>

CPI Rosales del Canal. (2019). *Rosaleros Got Talent*. Premio acción magistral BBVA, convocatoria 2019. Recuperado de: http://premio.fad.es/component/k2/item/download/1262_08db64d3ab5872d25d2d308080f0e3d3

Cortés Cameros, A., (Mayo 2020). *El viaje del electrón*. Genially. Recuperado de: <https://view.genial.ly/5e5d5bfb1121c30fcddc444a/interactive-image-el-viaje-del-electron>

Delors, J. (1996.). *Los cuatro pilares de la educación*. La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103.

Dewey, J. y Dewey, E. (1962) *Schools of tomorrow*, New York: Dutton.

Eisner, E. (2000). *Benjamin Bloom (1913 – 1999)*. Revista trimestral de educación comparada (París. UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXX, nº 3, septiembre 2000, págs. 423-432.

Esteban, A. (2017). *Cómo la generación Z está moldeando el cambio en la educación*. Revista Forbes, 28 de Agosto de 2017. Recuperado de: <https://forbes.es/business/30180/la-generacion-z-esta-moldeando-cambio-la-educacion/>

García-Martín N., Pinedo R., Caballero-San José C. y Cañas M. (2020). *Inclusión educativa a través del aprendizaje basado en juegos de mesa*. Educación para el bien común: hacia una práctica crítica, inclusiva y comprometida socialmente. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7272132>

González Ferreras, F., Frías Rubio, A.R. y Gil de Gómez Herrero, D., (1999). *Modelo Europeo de Gestión de la Calidad*. Revista de Educación, núm. 319. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:5bbcf0dc-19fc-430a-a7e2-b1a7ff2f5814/re3191807777-pdf.pdf>

Hamari, J., Shernof, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., y Edwards, T. (2016). *Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, low and immersion in game-based learning*. Computers in Human Behavior, 54, 170-179. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>.

Herrero, M., Torralba-Burrial, A. y del Moral, M.E. (2020). *Revisión de investigaciones sobre el uso de juegos digitales en la enseñanza de las ciencias de la vida en Primaria y Secundaria*. Investigaciones didácticas Enseñanza de las Ciencias, 38-2 (2020), 103-119. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2806>

Hofstein, A., y Lunetta, V. N. (2004). *The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century*. Science Education, 88(1), 28-54. Doi: <https://doi.org/10.1002/sce.10106>.

Ibarra, L. (2019). *El rol del profesor*. Psicología online, 2 de Mayo de 2019. Recuperado de: <https://www.psicologia-online.com/el-rol-del-profesor-2608.html>

Johnson, R. y Johnson, D. (2000). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Doi: 10.5926/arepj1962.47.0_29

Méndez Coca, D. (2015). *Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza*

en su interés. Educación XX1, 18(2), 215-235. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/14602/18824>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2013) *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)*. Publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 295, del 10 de Diciembre de 2013. España. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). *Orden ECD/65/2015 de 21 de Enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. Publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 25, del 29 de Enero de 2015. España. Recuperado de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-738

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016). *Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón*. Publicado en el Boletín Oficial de Aragón nº 105, del 2 de Junio de 2016. Recuperado de: <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=910768820909>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2014). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Publicado en el Boletín Oficial del Estado nº 3, del 3 de Enero de 2015. España. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *Sistema estatal de indicadores de la educación 2020*. Recuperado de: <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:c86e7b69-eb51-464b-bdd1-0e169021586c/seie-2020-digital.pdf>

Murphy, C., y Begg, J. (2003). *Children's perceptions of school science*. School Science Review, 84(308), 109-116.

Osborne, J., Simon, S., y Collins, S. (2003). *Attitudes towards science: A review of the literature and its implications*. International Journal of Science Education, 25(9), 1049-1079. Doi: <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>

Ospina Rodríguez, J. (2006). *La motivación, motor del aprendizaje*. Revista Ciencias de la Salud, [S.I.], v. 4, mayo 2010. ISSN 2145-4507.

Palmer, D. (2007). *What is the best way to motivate students in science?* Australian Science Teachers Association, Teaching Science, vol. 53, issue 1, p. 38-42.

Pons L. y De Soto I. (2020). *Evaluación de una propuesta de aprendizaje basada en juego de rol llevada a cabo en la asignatura de Cultura Científica de Bachillerato*. Revista de estudios y experiencias en educación, vol. 19, nº39, Concepción Abril 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201939pons7>

Prensky, M. (2001). *The Games Generations: How Learners Have Changed*. Computers in Entertainment, 1(1), 1-26. Doi: <https://doi.org/10.1145/950566.950596>

Rodríguez-Oroz D., Gómez-Espina R., Bravo M.J. y Truyol M.E. (Abril 2019). *Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: Vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile*. Revista Eureka nº2, vol. 16. Doi: [10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2202)

Ros, R., Alfageme, M. y Vallejo, M. (2008). *Enfoques de enseñanza en un centro de Primaria: cambio o continuidad*. II Jornadas de los Máster en Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria. Murcia: Servicio de publicaciones, Universidad de Murcia.

Watson, G. y Glaser, E. M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual: Forms YM and ZM*. New York: Harcourt, Brace, and World. Doi: <https://doi.org/10.1177/001316448104100443>

Anexos

Anexo I Datos del centro

Los principales factores que condicionan la vida del centro son:

- **La situación geográfica**

Al encontrarse Utebo a unos 13 Km de Zaragoza, forma parte del área de expansión industrial y comercial de dicha ciudad, haciendo de Utebo una especie de ciudad-dormitorio, desdibujando las características originales de sus habitantes y transformando sus actividades económicas. Debido a esto, la población de Utebo ha crecido muy rápidamente en los últimos años y ha modificado su perfil anteriormente rural por uno claramente urbano.

Así ha cambiado la población en Utebo

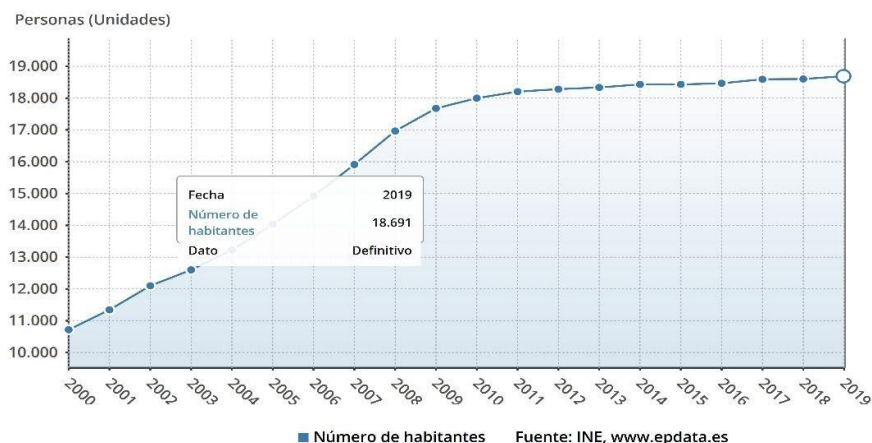


Ilustración 11: Evolución de la población de Utebo

La proximidad de Zaragoza, la posibilidad de adquirir una vivienda más barata y la instalación de polígonos industriales en su término municipal han facilitado la llegada de población con un nivel adquisitivo medio-bajo y que responde, cada vez más, a unas formas de vida, a unas expectativas y a una problemática de carácter urbano. Este hecho hace que el alumnado responda a un perfil no muy distinto del de los alumnos de una ciudad, con la problemática propia de la población de los núcleos periurbanos.

En los últimos años se ha incrementado también el volumen de población inmigrante procedente de distintos países.

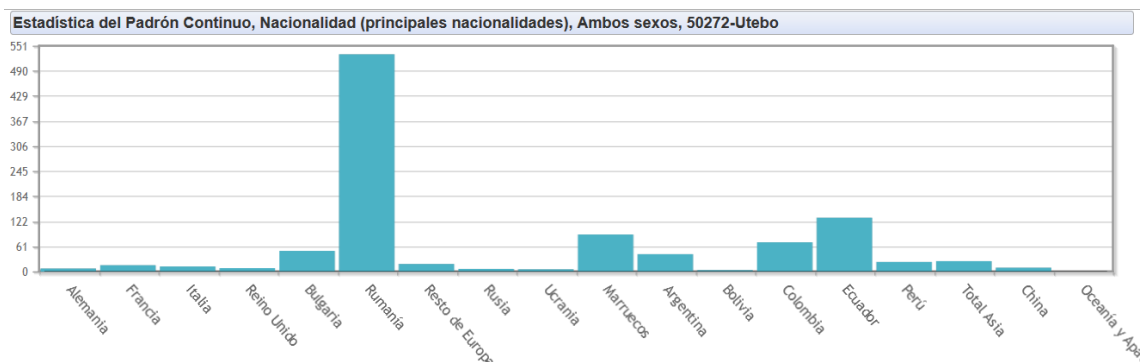


Ilustración 12: Estadística del padrón de Utebo de inmigrantes

- **La titularidad pública**

Dicho centro público responde a la demanda de los alumnos de Educación Secundaria procedentes de Utebo y de las localidades de Garrapinillos y Monzalbarba, con seis centros adscritos en total. Mientras que en su oferta educativa de bachillerato: Ciencias y Humanidades y Ciencias Sociales y sus tres ciclos formativos de Grado Medio, tres de Grado Superior y tres programas de Formación Profesional Básica correspondientes a las familias de Administración y Gestión, transporte y Mantenimiento de Vehículos y Electricidad-Electrónica, su oferta educativa se amplía a Zaragoza capital y a otros municipios y localidades del llamado "Corredor del Ebro".

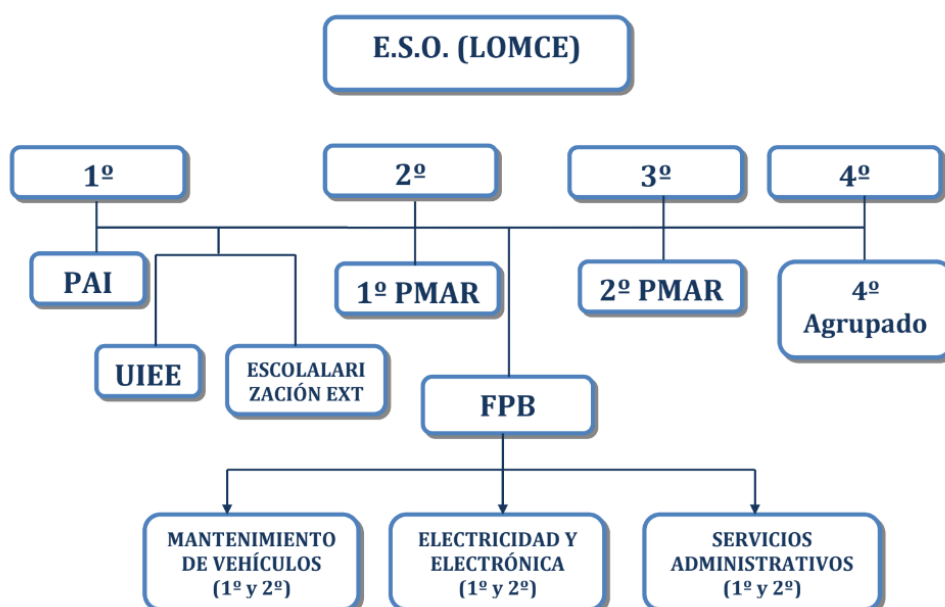


Ilustración 13: Organigrama del I.E.S. Pedro Cerrada

- **Espacios físicos**

Uno de los grandes obstáculos del centro es la falta de espacios, bien por no tenerlos o por no ser acorde al número de personas de la comunidad educativa.

Esta problemática tiene su origen en que dicho centro fue creado para Formación Profesional y posteriormente se implantó la ESO. Por lo tanto, tuvo que readaptar sus espacios. Dicha carencia se vio acentuada con el incremento de alumnos, que ha dejado constancia aún más si cabe de la necesidad de espacios adecuados al tamaño de la comunidad educativa del centro.

Además, actualmente debido a la antigüedad del mismo requiere también de la renovación de las instalaciones existentes.

Anexo II Nuevos materiales y recursos

- **Juego “Las Cartas Energéticas”:** Es un recurso abierto de libre disposición para los docentes de la Fundación Endesa Educa.

https://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/parte_privada/actividades-descargables/cartas-energeticas

- **Juegos interactivos centrales eléctricas:** Es el recurso utilizado en sustitución de la dinámica grupal presencial planteada en este proyecto de innovación que debido a la COVID'19 no se ha podido abordar como se esperaba.

<https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201909-central-termica>

<https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201909-central-ciclo-combinado>

<https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201909-central-nuclear>

A continuación se muestran el resto de contenidos utilizados para la impartición de contenidos, refuerzo y práctica de éstos.

- **Vídeos:** Vídeos de elaboración propia generados para el alumnado: el vídeo de presentación de la unidad, el vídeo de descarga e instalación de Crocodile, el vídeo de presentación de la reflexión crítica para aquellos que no pudieron asistir a la videollamada explicativa de la *webquest* y el vídeo de “El viaje del electrón” que introduce los contenidos necesarios para entender la red eléctrica tal cual la conocemos hoy, efectos de la misma, refuerzo de algunos contenidos y los distintos tipos de centrales eléctricas para finalizar con la infografía y retos a realizar.

https://youtu.be/MjUN3x0_Xkw

<https://youtu.be/9YhqJK0ty5Q>

<https://youtu.be/Pr7Du5xEbp0>

- **Genially:** se ha utilizado para desarrollar presentaciones de contenido que a su vez se han podido incrustar en otras presentaciones de dicha plataforma mediante un vídeo de elaboración propia que refuerza el contenido introducido en la presentación. También se ha utilizado para elaborar vídeos, subirlos a youtube y utilizarlos para juegos de educaplay.

<https://view.genial.ly/5eac83b832376f0d7de3f5d2/video-presentation-presentacion>

<https://view.genial.ly/5eb08d75a8079b0d8e50a2e2/guide-introduccion-unidad-electricidad>

<https://view.genial.ly/5eb18fd140ed110d22883a1a/interactive-image-circuitos-electricos>

<https://view.genial.ly/5eb7cfc98c034e0d162d68f0/presentation-webquest-electricidad>

<https://view.genial.ly/5ebc27f9e87b0e0d2560982a/learning-experience-challenges-quizz-ley-de-ohm>

<https://view.genial.ly/5e5d5bfb1121c30fcddc444a/interactive-image-el-viaje-del-electron>

- **Educaplay:** en la “Liga Electrón”, al cual se puede acceder públicamente con el pin 439931, se encuentran los 5 juegos de elaboración propia que junto con los juegos de la Fundación Endesa Educa, han conformado dicho reto electrón.

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5501771-circuitos_electricos.html

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5633296-elementos_circuito_electrico.html

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5685039-tipos_de_circuitos.html

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5768499-ley_de_ohm.html

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5773962-calculos_electricidad.html

Anexo III Resumen de sesiones y planificación

ASIGNATURA	TECNOLOGÍA	CENTRO EDUCATIVO	I.E.S. PEDRO CERRADA
UNIDAD	6 - ELECTRICIDAD	CURSO	3º E.S.O.
DOCENTE	ARÁNZAZU CORTÉS CAMEROS	FECHA	04/05/2020 - 22/05/2020

Número de sección	Nombre de la sección	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3				
		L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
1	La electricidad															
1.1	El circuito eléctrico															
1.2	Tipos de materiales															
1.3	Resistencia eléctrica de los materiales															
2	Elementos de un circuito eléctrico															
2.1	Elementos															
2.2	Representación y símbolos															
3	Magnitudes eléctricas															
3.1	Voltaje o diferencia de potencial															
3.2	Intensidad de corriente eléctrica															
4	Ley de Ohm															
4.1	La resistencia															
4.2	Circuito en serie															
4.3	Circuito en paralelo															
4.4	Circuito mixto															
5	Tipos de corriente															
5.1	Corriente continua															
5.2	Corriente alterna															
5.3	Valor eficaz de la corriente alterna															
6	Energía eléctrica															
6.1	Energía eléctrica															

Tabla 12: Planificación unidad didáctica

Anexo IV Rúbricas e instrumentos de evaluación

De los aprendizajes del alumnado

• Escala observación de hitos volantes:

Los hitos a considerar para la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado durante el transcurso del proyecto de innovación son:

NÚMERO	META VOLANTE
1	Diseño gráfico y maquetación de cartas energéticas
2	Dinámica de juego de cartas
3	Infografía centrales eléctricas

Tabla 13: Metas volantes proyecto innovación

La correspondencia del grado de cumplimiento, su significado y puntuación para cada uno de los indicadores evaluados es la siguiente:

GRADO DE CUMPLIMIENTO	DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
1	Pobre, no cumple el estándar	0 / 4
2	Suficiente, cumple unos pocos estándares	4 / 6
3	Bien, cumple algunos estándares	6 / 8
4	Muy bien, cumple la mayoría de los estándares	9
5	Excelente cumple todos los estándares	10

Tabla 14: Grado de cumplimiento metas volantes

Los indicadores a evaluar en cada una de las metas volantes son:

META VOLANTE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES	ITEMS	GRADO DE CUMPLIMIENTO					
				5	4	3	2	1	
Diseño y maquetación de cartas energéticas	Crit.TC.2.1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas aplicando criterios de normalización y escalas.	Cumplimiento de especificaciones	La carta cumple con las especificaciones del diseño: título, dibujo y descripción.						
		Calidad del diseño	El diseño es claro y atractivo, sin exceso de texto. El dibujo de la carta de manera implícita representa correctamente el elemento de la central asignado.						
		Creatividad	La carta está bien diseñada, es creativa y atractiva. El diseño es adecuado a lo que se quiere representar.						
	Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión otras manifestaciones energéticas.	Contenido	El contenido tiene coherencia con los objetivos.						
Dinámica de juego de cartas	Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión otras manifestaciones energéticas.	Relación interpersonal	Escucha con atención.						
			Se percibe su fomento para la existencia de un ambiente cooperativo.						
			Se adapta a las normas y decisiones del grupo.						
		Normas	Tiene actitud conciliadora y busca la cohesión del grupo.						
		Contenido curricular	Acata las reglas del juego. Conoce las características y funcionamiento de las centrales eléctricas. Propone alternativas y estrategias para las acciones que pueda sufrir la central eléctrica asignada.						
		Crit.TC.2.1. Representar objetos mediante vistas y perspectivas aplicando criterios de normalización y escalas.	Cumplimiento de especificaciones	La infografía cumple con las especificaciones del diseño: título y dibujo autoexplicativo.					
			Calidad del diseño	El diseño es claro y atractivo, sin exceso de texto. El dibujo de la central de manera implícita representa correctamente la central eléctrica asignada.					
			Creatividad	La infografía está bien diseñada, es creativa y atractiva. El diseño es adecuado a lo que se quiere representar.					
Infografía de centrales eléctricas	Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión otras manifestaciones energéticas.	Relación interpersonal	Escucha con atención a sus compañeros de grupo.						
			Se percibe su fomento para la existencia de un ambiente cooperativo.						
			Se adapta a las normas y decisiones del grupo.						
		Contenido curricular	Tiene actitud conciliadora y busca la cohesión del grupo. Realiza y participa de la labor y rol asignado dentro de su grupo. Conoce con detalle cada una de las partes de la central eléctrica asignada. Propone ideas innovadoras y creativas respecto a la central eléctrica asignada.						

Tabla 15: Indicadores metas volantes

- **Rúbrica de coevaluación y Rúbrica de evaluación criterial del alumnado:**

Las rúbricas de evaluación utilizadas por el alumnado y el docente serán exactamente las mismas. La única diferencia es que en el caso del alumnado, la primera de las rúbricas es una rúbrica de coevaluación intergrupar y la segunda es una rúbrica de evaluación intragrupal.

		Excelente	Bien	Regular	Insuficiente	Peso
		9-10	7-9	5-7	<5	
CMCT	Calidad de conceptos	Presenta las características y funcionamiento de la central eléctrica escogida o los hitos históricos más importantes de su evolución.	Presenta las características y funcionamiento de la central eléctrica escogida o los hitos históricos más importantes de su evolución, pero carece de palabras clave y asociación de ideas de calidad.	Presenta algunas de las características y funcionamiento de la central eléctrica escogida o algunos de los hitos históricos más importantes de su evolución.	No presenta muchas de las características ni el funcionamiento de la central eléctrica escogida o no presenta muchos de los hitos históricos de su evolución.	40%
	Uso de palabras clave	Utiliza palabras clave correspondientes a la unidad de electricidad y a la central en cuestión, de forma clara y concisa.	Utiliza alguna palabra clave correspondiente a la unidad de electricidad y a la central en cuestión, pero no lo hace de forma clara y concisa.	Utiliza muy pocas palabras clave correspondientes a la unidad de electricidad y a la central en cuestión, de forma inconexa y sin asociación con la imagen.	No utilizar palabras clave ni de la unidad de electricidad ni de la central en cuestión.	20%
CEC	Diseño de la infografía y creatividad	El diseño de la infografía es muy claro, apoyado con imágenes adicionales para explicar conceptos o dotar éstos de énfasis. Explica todos las partes o hitos de la imagen presentada.	El diseño de la infografía es claro, apoyado con alguna imagen adicional para explicar conceptos o dotar éstos de énfasis. Explica algunas partes o algunos hitos de la imagen presentada.	El diseño de la infografía es muy simple, sin apoyos visuales de imágenes ni tipografía o colores. Explica muy pocas partes o muy pocos hitos de la imagen presentada.	El diseño de la infografía no es claro, no se apoya en imágenes ni tampoco en tipografía o colores. No explica las partes o los hitos de la imagen presentada.	30%
	Ortografía, redacción y referencias	No hay faltas de ortografía. La sintaxis y redacción con excelentes. Se citan todas las fuentes e incluso aparece el enlace.	No hay faltas de ortografía. La sintaxis y la redacción son mejorables y no introducen ninguna idea propia. Se cita alguna fuente y algún enlace.	Hay alguna falta de ortografía (3 máximo). La sintaxis y la redacción son muy pobres. No se citan fuentes ni aparecen enlaces.	Hay muchas faltas de ortografía (>3). La sintaxis y la redacción son pésimas. No se citan fuentes ni aparecen enlaces.	10%

Tabla 16: Rúbrica coevaluación

		Excelente	Bien	Regular	Insuficiente	Peso
		9-10	7-9	5-7	<5	
Responsabilidad		El alumno ha cumplido siempre con la tarea asignada dentro del grupo, ha solicitado ayuda a tiempo en caso de dificultad.	El alumno no ha cumplido en ocasiones con la tarea asignada pero ésta ha sido entregada a tiempo.	El alumno no ha cumplido en reiteradas ocasiones con la tarea asignada pero ésta ha podido ser entregada a tiempo.	El alumno no cumple con la tarea asignada y ésta debe ser asumida por el resto del grupo.	40%
Actitud		Participa activamente en el grupo y trabaja la resolución de conflictos.	Participa en ocasiones en los debates que surgen en el grupo y tiene actitud conciliadora en caso de conflicto.	Participa en ocasiones en los debates que surgen en el grupo y se mantiene al margen en caso de conflicto.	No participa prácticamente en el grupo y se mantiene al margen de los conflictos.	20%
Trabajo en equipo		Fomenta la cohesión del grupo, escucha y ayuda siempre a sus compañeros.	En ocasiones fomenta la cohesión del grupo y escucha y ayuda a veces siempre a sus compañeros.	En ocasiones fomenta la cohesión del grupo y escucha y ayuda a veces siempre a sus compañeros. Sus contribuciones son escasas.	Raramente fomenta la cohesión del grupo y escucha y ayuda a sus compañeros.	40%

Tabla 17: Rúbrica de evaluación criterial del alumnado

De la práctica docente

- **Encuesta de satisfacción:**

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo. Ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 18: Grados de satisfacción de la encuesta

Número	Preguntas	Puntaje				
		5	4	3	2	1
1	Siento que los alumnos han participado por igual en las diferentes actividades del aprendizaje basado en juegos.					
2	Pienso que las actividades que se han ofrecido son adecuadas para el alumnado.					
3	Creo que los materiales utilizados son suficientes y ayudan a alcanzar los objetivos.					
4	Noto que los alumnos han mejorado en sus conductas.					
5	Las relaciones que se han establecido en el aula con y entre el alumnado son correctas y fluidas.					
6	Considero que los participantes del proyecto se desenvuelven mejor socialmente.					
7	Percibo participación activa y una mejora en el trabajo cooperativo.					
8	He puesto en práctica el proyecto de innovación en función de los objetivos didácticos, contenidos y las características del alumnado.					
9	He organizado la aplicación del proyecto de forma planificada con el resto de personal implicado.					
10	He establecido, de modo explícito, los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación para poder comprobar el progreso y el grado de aprendizaje que ha alcanzado el alumnado.					
11	He planteado al alumnado de forma clara la dinámica de las sesiones y la finalidad de las mismas.					
12	He mantenido el interés del alumnado a lo largo del proyecto.					
13	He distribuido el tiempo de manera correcta a lo largo del proyecto.					
14	He controlado y observado de manera activa y frecuente el trabajo y comportamiento del alumnado a lo largo del proyecto.					
15	He dado el seguimiento adecuado y oportuno a los estudiantes de acuerdo a los resultados del proyecto y tras su evaluación.					

Tabla 19: Encuesta de satisfacción

De la puesta en marcha del proyecto

- Escala de logros:**

La idea es ir actualizándola cada año en base a las dimensiones a las cuáles dar más énfasis.

Específicos	Utilizar el número adecuado y tipos suficientes de herramientas de evaluación para que se centre en el proceso. Uso de preguntas dirigidas para favorecer la investigación y el análisis en cuestión por parte del alumnado.
Medibles	Aumentar el porcentaje de alumnado participante en los juegos de refuerzo de contenido y en las prácticas de los contenidos.
Alcanzables	Organizar el trabajo en equipo para mejorar la colaboración
Relevantes	Permitir al alumnado escoger la forma de investigar y exponer la información. Que el alumnado sea protagonista único de su propio aprendizaje y el docente sea un mero guía.

Tabla 20: Escala de logros

De los objetivos del proyecto

- Rúbrica evaluación objetivos proyecto:**

	Excelente	Bien	Regular	Insuficiente	Peso
	9-10	7-9	5-7	<5	
Calidad educativa	El proyecto de innovación cuenta con variables suficientes para modificar, ampliar o generar nuevas situaciones de juego y nuevos resultados.	El proyecto de innovación cuenta con algunas variables para modificar, ampliar o generar nuevas situaciones de juego y nuevos resultados.	El proyecto de innovación cuenta con muy pocas variables para modificar, ampliar o generar nuevas situaciones de juego y nuevos resultados.	El proyecto de innovación no cuenta con ninguna variable para modificar, ampliar o generar nuevas situaciones de juego y nuevos resultados.	30%
Innovación pedagógica	El proyecto de innovación propone una metodología activa, participativa y cooperativa. Hace un uso adecuado de las TIC en el aula.	El proyecto de innovación propone una metodología activa, participativa o cooperativa, pero no una combinación de todas ellas. Hace un uso adecuado de las TIC en el aula.	El proyecto de innovación propone una metodología activa, participativa o cooperativa, pero no una combinación de todas ellas. No hace un uso adecuado de las TIC en el aula.	El proyecto de innovación no propone una metodología activa, participativa o cooperativa, pero no una combinación de todas ellas. No hace un uso adecuado de las TIC en el aula.	30%
Resultados obtenidos	El proyecto de innovación mejora los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos por parte del alumnado frente a años anteriores.	El proyecto de innovación mejora los resultados cuantitativos o cualitativos obtenidos por parte del alumnado frente a años anteriores.	El proyecto de innovación mantiene los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos por parte del alumnado frente a años anteriores.	El proyecto de innovación empeora los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos por parte del alumnado frente a años anteriores.	40%

Tabla 21: Rúbrica evaluación objetivos del proyecto